

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «Башкирский государственный университет»  
Инженерный факультет

Утверждена:  
на заседании кафедры ТХиМ  
протокол № 13 от «21» апреля 2020 г.

Зав. кафедрой  /Мухамедзянова А.А.

Согласовано:  
Председатель УМК факультета

 /Мельникова А.Я

**Рабочая программа дисциплины**

**Б1.В.1.07 Основы химии живых систем**

**Вариативная часть**

**Программа бакалавриата**

**Направление подготовки**

**18.03.02 Энерго и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**

**Направленность (профиль) подготовки**

**Рациональное использование материальных ресурсов и химической технологии природного сырья**

**Квалификация**

**Бакалавр**

Разработчик д. х.н., проф. К.х.н., доц	 Куковинец О.С.  Ямансарова Э.Т.
---	---

Для приема 2020 г.

Уфа, 2020 г.

Составители: д.х.н., проф. Куковинец О.С.



к.х.н., доц. Ямансарова Э.Т.



Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры технической химии и материаловедения, протокол № 13 от « 21 » апреля 2020 г

Заведующий кафедрой ТХиМ



А.А. Мухамедзянова

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры технической химии и материаловедения  
протокол от « » 20 г

Заведующий кафедрой ТХиМ

А.А. Мухамедзянова

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_

протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_ г.

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Ф.И.О./

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_

протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_ г.

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Ф.И.О./

### Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы	
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)	
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	
4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	
4.3. Рейтинг план дисциплины	
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины	
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	

**1.Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

**В семестре 5:**

Результаты обучения <sup>1</sup>		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	1.Знать: - приемы поиска необходимой информации; методы анализа и обработки информации; программное обеспечение для сбора и обработки информации	<b>ОК-7-</b> способность к самоорганизации и к самообразованию	
	2.Знать: Современные методы физики, математики, механики, биологии, используемые при решении профессиональных задач; - возможности использования носителей информации для приобретения знаний имеющих естественнонаучное содержание	<b>ОПК-2 -</b> способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	
	3.Знать: основные естественнонаучные законы	<b>ОПК-3 -</b> способность использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы	
	4. Знать: современные методы эксперимента и анализа полученных результатов	<b>ПК-15-</b> способность планировать экспериментальные исследования, получать, обрабатывать и анализировать полученные результаты	
Умения	1.Уметь: использовать компьютерные технологии	<b>ОК-7-</b> способность к самоорганизации и к	

<sup>1</sup>Должны соответствовать картам компетенций.

	для поиска информации по направлению деятельности - объяснить результаты экспериментов с использованием результатов синтеза и элементов анализа	самообразованию	
	2. Уметь: использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	<b>ОПК-2</b> - способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	
	3. Уметь: использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы	<b>ОПК-3</b> - способность использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы	
	4. Уметь: планировать экспериментальные исследования, получать, обрабатывать и анализировать полученные результаты	<b>ПК-15</b> - способность планировать экспериментальные исследования, получать, обрабатывать и анализировать полученные результаты	
Владения (навыки / опыт деятельности)	1. Владеть: - практически навыками синтеза и анализа; - приемами адаптации информации для повышения интеллектуального уровня	<b>ОК-7</b> - способность к самоорганизации и к самообразованию	
	2. Владеть: - приемами применения основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	<b>ОПК-2</b> - способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретиче-	

		ского и экспериментального исследования	
	3. Владеть: практическими навыками применения основных естественнонаучных законов для понимания окружающего мира и явлений природы	<b>ОПК-3</b> - способность использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы	
	4. Владеть: навыками планирования экспериментальных исследований, получать, обрабатывать и анализировать полученные результаты	<b>ПК-15</b> - способность планировать экспериментальные исследования, получать, обрабатывать и анализировать полученные результаты	

#### В семестре 6:

Результаты обучения <sup>2</sup>		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	1. Знать: основы работы с литературными источниками, основные положения дисциплины, методы их освоения, быть способным к самоорганизации и к самообразованию	<b>ОК-7</b> - способность к самоорганизации и к самообразованию	
	2. Знать: современные методы химии, физики, математики, механики, биологии на уровне, необходимом для приобретения новых знаний с их использованием для решения задач, возникающих при выполнении профессиональных функций	<b>ОПК-2</b> - способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	

<sup>2</sup>Должны соответствовать картам компетенций.

		ния	
	3.Знать: влияние антропогенных воздействий на окружающую среду и использовать законы естественных наук для их предотвращения.	<b>ОПК-3</b> - способность использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы	
	4. Знать: принципы работы аналитических приборов, позволяющих решать задачи в различных областях современных технологии, связанных с решением задач в области ресурсосберегающих технологий	<b>ПК-15</b> - способность планировать экспериментальные исследования, получать, обрабатывать и анализировать полученные результаты	
Умения	1.Уметь: работать с литературными источниками, быть способным к самоорганизации и к самообразованию	<b>ОК-7</b> - способность к самоорганизации и к самообразованию	
	2.Уметь: использовать современные методы химии, физики, математики, механики, биологии для приобретения новых знаний и их использования для решения задач, возникающих при выполнении профессиональных функций	<b>ОПК-2</b> -способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	
	3.Уметь: применить методы эксперимента в неорганической, аналитической, органической и физической химии при решении практических задач в области ресурсосберегающих технологий	<b>ОПК-3</b> - способность использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы	
	4. Уметь: использовать аналитические методы, позволяющие решать задачи в различных областях современных технологии,	<b>ПК-15</b> - способность планировать экспериментальные исследования, получать, обрабатывать и ана-	

	связанных с ресурсосберегающими технологиями	лизировать полученные результаты	
Владения (навыки / опыт деятельности)	1. Владеть: навыками самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности, технологиями организации процесса самообразования.	<b>ОК-7-</b> способность к самоорганизации и к самообразованию	
	2. Владеть: навыками самостоятельно строить процесс овладения новыми знаниями в своей профессиональной области деятельности, основываясь на знаниях полученных при изучении физики, химии, биологии и других смежных наук.	<b>ОПК-2 -</b> способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	
	3. Владеть: навыками самостоятельной работы в неорганической, аналитической, органической и физической химии при решении практических задач в области ресурсосберегающих технологий	<b>ОПК-3 -</b> способность использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы	
	4. Владеть: навыками самостоятельно решать задачи, связанные с выбором современных методов эксперимента и анализа и самооценки деятельности.	<b>ПК-15-</b> способность планировать экспериментальные исследования, получать, обрабатывать и анализировать полученные результаты	

## 2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы:

Дисциплина «Основы химии живых систем» является обязательной дисциплиной вариативной части учебного плана Основной образовательной программы подготовки бакалавра по направлению «Энерго и ресурсосберегающие процессы в химической техно-



логии, нефтехимии и биотехнологии», профиля «Рациональное использование материальных ресурсов и химической технологии природного сырья». Она изучается на третьем курсе в 5 и 6 семестрах.

Она находится в логической взаимосвязи с другими частями ООП, прежде всего, с базовой частью профессионального цикла, поскольку базируется на знаниях, приобретенных в ходе изучения таких предметов как «Органическая химия», «Специальные главы органической химии», «Основы неорганической химии». Овладение данной дисциплиной позволяет понять особенности живых систем и важность рационального использования ее ресурсов. Знание химических и биосинтетических подходов к синтезу вторичных метаболитов и продуктов первичного биосинтеза позволяет профессионально решать актуальные задачи создания современных технологий извлечения возобновляемы полезных компонентов и грамотной их переработки в востребованные материалы и субстанции. При освоении данной дисциплины активно используются знания о возможностях использования современных информационных технологий в образовании и науке, приобретенная способность квалифицированного владения всеми видами научного общения (устного и письменного).

Дисциплина «Основы химии живых систем», в свою очередь, помогает в освоении других модулей и дисциплин, таких как. Основы химической переработки растительного сырья», «Природные метаболиты в направленном синтезе биологически активных веществ»

Целью освоения дисциплины «Основы химии живых систем» является доведение до выпускника понимания того, что органические соединения являются неотъемлемой частью живой природы, органические реакции лежат в основе всех превращений в живом организме, однако, они проходят в среде, способной существовать только в определенных условиях, следовательно, подчиняясь общим законам химии, должны в то же время иметь свои особенности. Необходимо изучить роль ферментов, как катализаторов всех процессов, протекающих в живом организме, коферментов и кофакторов, понять биогенетическую связь многих органических веществ, выделяемых из природных источников. Будут рассмотрены основные разделы: аминокислоты, белки, липиды, углеводы, вторичные метаболиты. Внимание уделяется и таким аспектам, как получение функциональных материалов для пищевой и фармацевтической промышленности на основе первичных и вторичны метаболитов.

Учебная дисциплина способствует формированию следующих компетенций, предусмотренных ФГОС ВО по направлению подготовки ВО 18.03.02 «Энерго и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» (квалификация «Бакалавр»), которыми должен обладать выпускник:

#### **Общекультурные компетенции (ОК):**

**ОК-7-**способность к самоорганизации и к самообразованию

#### **Общепрофессиональные компетенции (ОПК):**

**ОПК-2** -способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

**ОПК-3** - способность использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы

**Профессиональные компетенции (ПК):**

**ПК-15**- способность планировать экспериментальные исследования, получать, обрабатывать и анализировать полученные результаты

### **3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)**

#### **3. 1.Объем учебной дисциплины**

В целом общая трудоемкость дисциплины «Основы химии живых систем» составляет 7 зачетных единиц, 252 часа, из них:

Контактная работа: – 103,9 в том числе

-лекции 34

лабораторные работы – 68

практические занятия -

ФКР – 1,9

Самостоятельная работа студентов – 94,1

Контроль -54

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.



#### 4. Фонд оценочных средств по дисциплине

#### 4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Для семестра 5:

#### ОК-7 – способность к самоорганизации и к самообразованию

Этап освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		Зачтено	Не зачтено
Первый этап	Знать: - приемы поиска необходимой информации; - методы анализа и обработки информации; - программное обеспечение для сбора и обработки информации	Знает: - приемы поиска необходимой информации; - методы анализа и обработки информации; - программное обеспечение для сбора и обработки информации	Не знает - - приемы поиска необходимой информации; - методы анализа и обработки информации; - программное обеспечение для сбора и обработки информации
Второй этап	Уметь: - использовать компьютерные технологии для поиска информации по направлению деятельности - объяснить результаты экспериментов с использованием результатов синтеза и элементов анализа	Умеет: - использовать компьютерные технологии для поиска информации по направлению деятельности; - объяснить результаты экспериментов с использованием результатов синтеза и элементов анализа	Не умеет: использовать компьютерные технологии для поиска информации по направлению деятельности; - объяснить результаты экспериментов с использованием результатов синтеза и элементов анализа
Третий этап	Владеть: - практическими навыками синтеза и анализа - приемами адаптации информации для повышения интеллектуального уровня	Владеет: - - практическими навыками синтеза и анализа - приемами адаптации информа-	Не владеет: - практическими навыками синтеза и анализа - приемами адаптации информа-

		ции для повышения интеллектуального уровня	ции для повышения интеллектуального уровня
--	--	--	--

**ОПК-2 -способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования**

Этап освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		Зачтено	Не зачтено
Первый этап	Знать: -Современные методы физики, математики, механики, биологии, используемые при решении профессиональных задач; - возможности использования носителей информации для приобретения знаний имеющих естественнонаучное содержание	Знает: Современные методы физики, математики, механики, биологии, используемые при решении профессиональных задач; - возможности использования носителей информации для приобретения знаний имеющих естественнонаучное содержание	Не знает Современные методы физики, математики, механики, биологии, используемые при решении профессиональных задач; - возможности использования носителей информации для приобретения знаний имеющих естественнонаучное содержание
Второй этап	Уметь: использовать современные методы химии, физики, математики, механики, биологии для приобретения новых знаний и их использования для решения задач, возникающих при выполнении профессиональных функций	Умеет: - использовать современные методы химии, физики, математики, механики, биологии для приобретения новых знаний и их использования для решения задач, возникающих при выполнении профессиональных функций	Не умеет: -использовать современные методы химии, физики, математики, механики, биологии для приобретения новых знаний и их использования для решения задач, возникающих при выполнении профессиональных функций

Третий этап	Владеть: - навыками самостоятельно строить процесс овладения новыми знаниями в своей профессиональной области деятельности, основываясь на знаниях полученных при изучении физики, химии, биологии и других смежных наук.	Владеет: - навыками самостоятельно строить процесс овладения новыми знаниями в своей профессиональной области деятельности, основываясь на знаниях полученных при изучении физики, химии, биологии и других смежных наук.	Не владеет: - навыками самостоятельно строить процесс овладения новыми знаниями в своей профессиональной области деятельности, основываясь на знаниях полученных при изучении физики, химии, биологии и других смежных наук.
-------------	--	--	---

**ОПК-3 - способность использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы**

Этап освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		Зачтено	Не зачтено
Первый этап	Знать: - влияние антропогенных воздействий на окружающую среду и использовать законы естественных наук для их предотвращения.	Знает: - влияние антропогенных воздействий на окружающую среду и использовать законы естественных наук для их предотвращения.	Не знает - влияние антропогенных воздействий на окружающую среду и использовать законы естественных наук для их предотвращения.
Второй этап	Уметь: - применить методы эксперимента в неорганической, аналитической, органической и физической химии при решении практических задач в области ресурсосберегающих технологий	Умеет: - применить методы эксперимента в неорганической, аналитической, органической и физической химии при решении практических задач в области ресурсосберегающих технологий	Не умеет: - применить методы эксперимента в неорганической, аналитической, органической и физической химии при решении практических задач в области ресурсосберегающих технологий
Третий этап	Владеть: - навыками самостоятельной работы в неорганической, аналитической, органической и физической химии при решении практических задач в области ресурсосберегающих технологий	Владеет: - навыками самостоятельной работы в неорганической, аналитической, органической и физической химии при решении практических	Не владеет: - навыками самостоятельной работы в неорганической, аналитической, органической и физической химии при решении практи-

		задач в области ресурсосберегающих технологий	ческих задач в области ресурсосберегающих технологий
--	--	---	--

**ПК-15- способность планировать экспериментальные исследования, получать, обрабатывать и анализировать полученные результаты**

Этап освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		Зачтено	Не зачтено
Первый этап	Знать: -методы планирования экспериментальных исследования, получать, обрабатывать и анализировать полученные результаты	Знает: - методы планирования экспериментальных исследования, получать, обрабатывать и анализировать полученные результаты	Не знает - методы планирования экспериментальных исследования, получать, обрабатывать и анализировать полученные результаты
Второй этап	Уметь: - использовать аналитические методы, позволяющие решать задачи в различных областях современных технологии, связанных с ресурсосберегающими технологиями	Умеет: - использовать аналитические методы, позволяющие решать задачи в различных областях современных технологии, связанных с ресурсосберегающими технологиями	Не умеет: - использовать аналитические методы, позволяющие решать задачи в различных областях современных технологии, связанных с ресурсосберегающими технологиями

Третий этап	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками самостоятельно решать задачи, связанные с выбором современных методов эксперимента и анализа и самооценки деятельности.</li> </ul>	<p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками самостоятельно решать задачи, связанные с выбором современных методов эксперимента и анализа и самооценки деятельности.</li> </ul>	<p>Не владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками самостоятельно решать задачи, связанные с выбором современных методов эксперимента и анализа и самооценки деятельности.</li> </ul>
-------------	--	--	---

**Форма контроля - зачет**



Для семестра 6:

**ОК-7-способность к самоорганизации и к самообразованию**

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения  (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2  «Неудовлетворительно»	3 «Удовлетворительно»	4  «Хорошо»	5 «Отлично»
Первый этап (уровень)	Знать: приемы поиска необходимой информации; методы анализа и обработки информации; программное обеспечение для сбора и обработки информации	1. Не знает основ работы с литературными источниками, не вполне знает основные положения дисциплины, методы их освоения, слабо способен к самоорганизации и к самообразованию	Демонстрирует частичное знание основ работы с литературными источниками, не вполне знает основные положения дисциплины, методы их освоения, слабо способен к самоорганизации и к самообразованию	Демонстрирует знание основ работы с литературными источниками, знает основные положения дисциплины, методы их освоения, способен к самоорганизации и к самообразованию, но допускает отдельные ошибки	Владеет полной системой знаний о работе с литературными источниками, знает основные положения дисциплины, методы их освоения, способен к самоорганизации и к самообразованию
		Не знает технологии самоорганизации и самообразования	Недостаточно хорошо знает технологии самоорганизации и самообразования	Знает с некоторыми пробелами технологии самоорганизации и самообразования	Показывает хорошие знания технологий самоорганизации и самообразования

Второй этап (уровень)	Уметь: работать с литературными источниками, быть способным к самоорганизации и к самообразованию	1. Не умеет работать с литературными источниками, не способен к самоорганизации и к самообразованию.	Плохо знает литературные источники, проявляет слабые способности к самоорганизации и к самообразованию	Неплохо знает литературные источники, проявляет способность к самоорганизации и к самообразованию	Хорошо знает литературные источники, проявляет хорошие способности к самоорганизации и к самообразованию
		2. Не владеет приемами организации собственной познавательной деятельности, осознавая перспективы профессионального развития, но не давая аргументированное обоснование адекватности отобранной для усвоения информации целям самообразования	Владеет отдельными приемами организации собственной познавательной деятельности, осознавая перспективы профессионального развития, но не давая аргументированное обоснование адекватности отобранной для усвоения информации целям самообразования	Владеет системой приемов организации процесса самообразования только в определенной сфере деятельности.	Умеет строить процесс самообразования с учетом внешних и внутренних условий реализации.
Третий этап (уровень)	Владеть: навыками самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и	1. Не владеет приемами саморегуляции, допускает существенные ошибки при их реализа-	Владеет отдельными приемами самоорганизации, но допускает существенные ошибки при их реализации, не	Демонстрирует возможность и обоснованность реализации приемов	Готов и умеет формировать приоритетные цели деятельности,

	структурированной для выполнения профессиональной деятельности.,технологиями организации процесса самообразования.	ции, не учитывая конкретные условия и свои возможности при принятии решений.	учитывая конкретные условия и свои возможности при принятии решений.	самоорганизации при выполнении деятельности в конкретных заданных условиях.	давая полную аргументацию принимаемым решениям при выборе способов выполнения деятельности.
		2. Не владеет отдельными методами и приемами отбора необходимой для усвоения информации, давая не полностью аргументированное обоснование ее соответствия целям самообразования	Владеет отдельными методами и приемами отбора необходимой для усвоения информации, давая не полностью аргументированное обоснование ее соответствия целям самообразования	Владеет системой отбора содержания обучения в соответствии с намеченными целями самообразования, но при выборе методов и приемов не полностью учитывает условия и личностные возможности овладения этим содержанием.	Демонстрирует возможность переноса технологии организации процесса самообразования, сформированной в одной сфере деятельности, на другие сферы, полностью обосновывая выбор используемых методов и приемов.

**ОПК-2 - способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования**

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения  (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2  «Неудовлетворительно»	3 «Удовлетворительно»	4  «Хорошо»	5 «Отлично»
Первый этап (уровень)	Знать: современные методы химии, физики, математики, механики, биологии на уровне, необходимом для приобретения новых знаний с их использованием для решения задач, возникающих при выполнении профессиональных функций	1. Не знает современных методов химии, физики, математики, механики, биологии на уровне, необходимом для приобретения новых знаний с их использованием для решения задач, возникающих при выполнении профессиональных функций	Демонстрирует частичное знание современных методов химии, физики, математики, механики, биологии на уровне, необходимом для приобретения новых знаний с их использованием для решения задач, возникающих при выполнении профессиональных функций	Демонстрирует знание современных методов химии, физики, математики, механики, биологии на уровне, необходимом для приобретения новых знаний с их использованием для решения задач, возникающих при выполнении профессиональных функций, но допускает отдельные ошибки	Владеет полной системой знаний о современных методах химии, физики, математики, механики, биологии на уровне, необходимом для приобретения новых знаний с их использованием для решения задач, возникающих при выполнении профессиональных функций
		2. не знает как применить полученные знания по фи-	Недостаточно хорошо знает технологии применения полу-	Знает с некоторыми пробелами технологии	Показывает хорошие знания техно-

		зике, химии, биологии для решения профессиональных задач	ченных знаний по физике, химии, биологии для решения профессиональных задач	применения полученных знаний по физике, химии, биологии для решения профессиональных задач	логий применения полученных знаний по физике, химии, биологии для решения профессиональных задач
Второй этап (уровень)	Уметь: использовать современные методы химии, физики, математики, механики, биологии для приобретения новых знаний и их использования для решения задач, возникающих при выполнении профессиональных функций	1. Не умеет использовать современные методы химии, физики, математики, механики, биологии для приобретения новых знаний и их использования для решения задач, возникающих при выполнении профессиональных функций	Плохо использует современные методы химии, физики, математики, механики, биологии для приобретения новых знаний и их применения для решения задач, возникающих при выполнении профессиональных функций	Неплохо использует современные методы химии, физики, математики, механики, биологии для приобретения новых знаний и их применения для решения задач, возникающих при выполнении профессиональных функций	Хорошо использует современные методы химии, физики, математики, механики, биологии для приобретения новых знаний и их применения для решения задач, возникающих при выполнении профессиональных функций
		2. Не умеет планировать выполнение своих про-	Плохо умеет планировать выполнение своих профессиональ-	Владеет системой приемов планирования	Умеет планировать выполнение

		<p>фессиональных функций в естественно научной области с применением полученных знаний.</p>	<p>ных функций в естественно научной области с применением полученных знаний.</p>	<p>выполнения своих профессиональных функций в естественно научной области с применением полученных знаний.</p>	<p>своих профессиональных функций в естественно научной области с применением полученных знаний.</p>
Третий этап (уровень)	Владеть: навыками самостоятельно строить процесс овладения новыми знаниями в своей профессиональной области деятельности, основываясь на знаниях полученных про изучении физики, химии, биологии и других смежных наук.	<p>1. Не владеет навыками самостоятельно строить процесс овладения новыми знаниями в своей профессиональной области деятельности, основываясь на знаниях полученных про изучении физики, химии, биологии и других смежных наук.</p>	<p>Владеет отдельными навыками самостоятельно строить процесс овладения новыми знаниями в своей профессиональной области деятельности, основываясь на знаниях полученных про изучении физики, химии, биологии и других смежных наук.</p>	<p>Демонстрирует систему навыков самостоятельно строить процесс овладения новыми знаниями в своей профессиональной области деятельности, основываясь на знаниях полученных про изучении физики, химии, биологии и других смежных наук..</p>	<p>Готов самостоятельно строить процесс овладения новыми знаниями в своей профессиональной области деятельности, основываясь на знаниях полученных про изучении физики, химии, биологии и других смежных наук.</p>
		<p>2. Не владеет отдельными методами и приемами отбора необходимой информации,</p>	<p>Владеет отдельными методами и приемами отбора необходимой информации, полученной</p>	<p>Практически уверенно владеет системой методов и приемов</p>	<p>Уверенно владеет системой методов и приемов отбора не-</p>

		формации, полученной при изучении физики, химии, биологии, использования ее в профессиональной деятельности.	при изучении физики, химии, биологии, использования ее в профессиональной деятельности.	отбора необходимой информации, полученной при изучении физики, химии, биологии, использования ее в профессиональной деятельности.	необходимой информации, полученной при изучении физики, химии, биологии, использования ее в профессиональной деятельности.
--	--	--	---	---	--

**ОПК-3 - способность использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы**

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 «Неудовлетворительно»	3 «Удовлетворительно»	4 «Хорошо»	5 «Отлично»
Первый этап (уровень)	Знать: влияние антропогенных воздействий на окружающую среду и использовать законы естественных наук для их предотвращения.	1. Не знает влияние антропогенных воздействий на окружающую среду и использовать законы естественных наук для их предотвращения.	Демонстрирует частичное знание влияние антропогенных воздействий на окружающую среду и использовать законы естественных наук для их предотвращения.	Демонстрирует знание влияния антропогенных воздействий на окружающую среду и использовать законы естественных наук для их предотвращения.	Владеет полной системой знаний о влиянии антропогенных воздействий на окружающую среду и использовать законы естественных наук для их предотвращения.

					вращения.
		2. не знает, как применить полученные навыки для решения профессиональных задач.	Недостаточно хорошо знает, как применить полученные навыки для решения профессиональных задач.	Знает с некоторыми пробелами применением полученных экспериментальных навыков для решения профессиональных задач.	Показывает хорошие знания, как применить полученные навыки для решения профессиональных задач.
Второй этап (уровень)	Уметь: применить методы эксперимента в неорганической, аналитической, органической и физической химии при решении практических задач в области ресурсосберегающих технологий	1. Не умеет применять методы эксперимента в неорганической, аналитической, органической и физической химии; химии и физики высокомолекулярных соединений; структурной химии и кристаллохимии; общей физики; физики конденсированного состояния и механики материалов при решении практических задач в области наук о ма-	Плохо применяет методы эксперимента в неорганической, аналитической, органической и физической химии; химии и физики высокомолекулярных соединений; структурной химии и кристаллохимии; общей физики; физики конденсированного состояния и механики материалов при решении практических задач в области наук о материалах	Неплохо применяет методы эксперимента в неорганической, аналитической, органической и физической химии; химии и физики высокомолекулярных соединений; структурной химии и кристаллохимии; общей физики; физики конденсированного состояния и механики материалов	Хорошо применяет методы эксперимента в неорганической, аналитической, органической и физической химии; химии и физики высокомолекулярных соединений; структурной химии и кристаллохимии; общей физики; физики конденсированного состояния



		териалах		при решении практических задач в области наук о материалах	и механики материалов при решении практических задач в области наук о материалах
		2. Не умеет планировать выполнение своих профессиональных функций в естественно научной области с применением методов эксперимента в области естественных наук и смежных областях.	Плохо умеет планировать выполнение своих профессиональных функций в естественно научной области с применением методов эксперимента в областях естественных наук и смежных областях.	Владеет системой приемов планирования выполнения своих профессиональных функций в естественно научной области с применением методов эксперимента в областях естественных наук и смежных областях..	Умеет планировать выполнение своих профессиональных функций в естественно научной области с применением методов эксперимента в областях естественных наук и смежных областях..
Третий этап (уровень)	Владеть: навыками самостоятельной работы в неорганической, аналитической, органической и физической химии при реше-	1. Не владеет навыками самостоятельной работы в неорганической, аналитической, органической и физической химии при	Владеет отдельными навыками самостоятельной работы в неорганической, аналитической, органической и физической химии при решении практиче-	Демонстрирует систему навыков самостоятельной работы в неорганической, аналитической, органиче-	Готов к ведению самостоятельной работы в неорганической, аналитической, органиче-

	нии практических задач в области ресурсосберегающих технологий	решении практических задач в области ресурсосберегающих технологий	ских задач в области ресурсосберегающих технологий	ской и физической химии при решении практических задач в области ресурсосберегающих технологий	ской и физической химии при решении практических задач в области ресурсосберегающих технологий.
		2. Не владеет методами и приемами ведения эксперимента, позволяющими эффективно работать в различных областях наук о материалах и в современных ресурсосберегающих технологиях	Владеет отдельными методами и приемами ведения эксперимента, позволяющими эффективно работать в различных областях наук о материалах и в современных ресурсосберегающих технологиях	Практически уверенно владеет системой методов и приемов ведения эксперимента, позволяющими эффективно работать в различных областях современных ресурсосберегающих технологий	Уверенно владеет системой методов и приемов ведения эксперимента, позволяющими эффективно работать в различных областях наук о материалах и в современных ресурсосберегающих технологиях

**ПК-15- способность планировать экспериментальные исследования, получать, обрабатывать и анализировать полученные результаты**

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 «Неудовлетворительно»	3 «Удовлетворительно»	4 «Хорошо»	5 «Отлично»

	уровня освоения компетенций)				
Первый этап (уровень)	Знать: принципы работы аналитических приборов, позволяющих решать задачи в различных областях современных технологий, связанных с решением материаловедческих задач	1. Не знает принципов работы аналитических приборов, позволяющих решать задачи в различных областях современных технологий, связанных с решением материаловедческих задач	Демонстрирует частичное знание принципов работы аналитических приборов, позволяющих решать задачи в различных областях современных технологий, связанных с решением материаловедческих задач	Демонстрирует знание принципов работы аналитических приборов, позволяющих решать задачи в различных областях современных технологий, связанных с решением материаловедческих задач	Хорошо знает принципы работы аналитических приборов, позволяющих решать задачи в различных областях современных технологий, связанных с решением материаловедческих задач
		2. Не знает, как использовать приборно-аналитическую базу для работы в различных областях современных технологий, связанных с решением материаловедческих задач	Недостаточно хорошо знает, как использовать приборно-аналитическую базу для работы в различных областях современных технологий, связанных с решением материаловедческих задач	Знает с некоторыми пробелами как использовать приборно-аналитическую базу для работы в различных областях современных технологий, связанных с решением материаловедческих задач	Показывает хорошие знания как использовать приборно-аналитическую базу для работы в различных областях современных технологий, связанных с решением мате-

				задач	риаловедческих задач
Второй этап (уровень)	Уметь: использовать аналитические методы, позволяющие решать задачи в различных областях современных технологий, связанных с ресурсосберегающими технологиями	1. Не умеет использовать аналитические методы, позволяющие решать задачи в различных областях современных технологий, связанных с ресурсосберегающими технологиями	Слабо умеет использовать аналитические методы, позволяющие решать задачи в различных областях современных технологий, связанных с ресурсосберегающими технологиями	Практически умеет использовать аналитические методы, позволяющие решать задачи в различных областях современных технологий, связанных с ресурсосберегающими технологиями	Демонстрирует уверенные умения как использовать аналитические методы, позволяющие решать задачи в различных областях современных технологий, связанных с ресурсосберегающими технологиями
		2. Не умеет использовать все возможности современных аналитических приборов	Владеет отдельными приемами использования аналитических приборов, позволяющих решать задачи в различных областях современных технологий, связанных с решением материаловедческих задач	Владеет системой приемов использования аналитических приборов, позволяющих решать задачи в различных областях современных технологий, связанных с решением материаловедческих задач	Полностью владеет приемами использования аналитических приборов, позволяющих решать задачи в различных областях современных технологий, связанных с решением мате-

					риаловед- ческих за- дач
Третий этап (уро- вень)	Владеть: навыками пла- нирования эксперимен- тальных ис- следований, получать, об- рабатывать и анализировать полученные результаты	1. Не владеет навыками са- мостоятельно решать зада- чи, связанные с выбором современных методов ана- лиза  и самооценки деятельности.	Владеет отдель- ными навыками самостоятельно решать задачи, связанные с вы- бором совре- менных методов анализа  и самооценки деятельности.	Демонстри- рует воз- можность самостоя- тельно ре- шать зада- чи, связан- ные с выбо- ром совре- менных ме- тодов ана- лиза  и само- оценки дея- тельности.	Готов и умеет са- мостоя- тельно решать задачи, связанные с выбором современ- ных мето- дов анали- за  и само- оценки деятельно- сти.
		2. Не владеет навыками ра- боты на со- временных приборах и методами ин- терпретации полученных данных	Владеет отдель- ными навыками работы на со- временных при- борах и метода- ми интерпрета- ции полученных данных	Владеет си- стемой навыков работы на современ- ных прибо- рах и мето- дами ин- терпрета- ции полу- ченных данных	Демон- стрирует полное владение- навыками работы на современ- ных при- борах и методами интерпре- тации по- лученных данных

**Форма контроля:**

Экзамен в 6 семестре

Шкала оценивания:

от 45 до 59 баллов – «удовлетворительно»;

от 60 до 79 баллов – «хорошо»;

от 80 баллов – «отлично»;

зачет: (5) семестр

### Критерии оценки (в баллах):

- **80 -100 баллов** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;

**60 -79 баллов** выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;

**Менее 60** баллов выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;

#### 4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

### 5 семестр, зачет

Результаты обучения <sup>3</sup>		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Оценочные средства
Знания	1.Знать: - приемы поиска необходимой информации; методы анализа и обработки информации; программное обеспечение для сбора и обработки информации	<b>ОК-7-</b> способность к самоорганизации и к самообразованию	Проверочная работа Контрольная работа
	2.Знать: современные		

<sup>3</sup>Должны соответствовать картам компетенций.

	методы химии, физики, математики, механики, биологии на уровне, необходимом для приобретения новых знаний с их использованием для решения задач, возникающих при выполнении профессиональных функций	использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	работа Контрольная работа
	3. Знать: влияние антропогенных воздействий на окружающую среду и использовать законы естественных наук для их предотвращения.	<b>ОПК-3</b> - способность использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы	Проверочная работа Контрольная работа
	4. Знать: принципы работы аналитических приборов, позволяющих решать задачи в различных областях современных технологий, связанных с решением задач в области ресурсосберегающих технологий	<b>ПК-15</b> - способность планировать экспериментальные исследования, получать, обрабатывать и анализировать полученные результаты	Проверочная работа Контрольная работа
Умения	1. Уметь: работать с литературными источниками, быть способным к самоорганизации и к самообразованию	<b>ОК-7</b> - способность к самоорганизации и к самообразованию	Проверочная работа Контрольная работа
	2. Уметь: использовать современные методы химии, физики, математики, механики, биологии для приобретения новых знаний и их использования для решения задач, возникающих при выполнении профессиональных функций	<b>ОПК-2</b> - способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Проверочная работа Контрольная работа
	3. Уметь: применить методы эксперимента в неорганической, аналитиче-	<b>ОПК-3</b> - способность использовать основные естественнона-	Проверочная работа Контрольная

	ской, органической и физической химии при решении практических задач в области ресурсосберегающих технологий	учные законы для понимания окружающего мира и явлений природы	работа
	4. Уметь: использовать аналитические методы, позволяющие решать задачи в различных областях современных технологий, связанных с ресурсосберегающими технологиями	<b>ПК-15-</b> способность планировать экспериментальные исследования, получать, обрабатывать и анализировать полученные результаты	Проверочная работа Контрольная работа
Владения (навыки / опыт деятельности)	1. Владеть: навыками самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности, технологиями организации процесса самообразования.	<b>ОК-7-</b> способность к самоорганизации и к самообразованию	Проверочная работа Контрольная работа
	2. Владеть: навыками самостоятельно строить процесс овладения новыми знаниями в своей профессиональной области деятельности, основываясь на знаниях полученных при изучении физики, химии, биологии и других смежных наук.	<b>ОПК-2 -</b> способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Проверочная работа Контрольная работа
	3. Владеть: навыками самостоятельной работы в неорганической, аналитической, органической и физической химии при решении практических задач в области ресурсосберегающих технологий	<b>ОПК-3 -</b> способность использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы	Проверочная работа Контрольная работа
	4. Владеть: навыками самостоятельно решать задачи,	<b>ПК-15-</b> способность планировать экспе-	Проверочная работа



	связанные с выбором современных методов эксперимента и анализа и самооценки деятельности.	риментальные исследования, получать, обрабатывать и анализировать полученные результаты	Контрольная работа
--	---	---	--------------------

### В семестре 6:

Результаты обучения <sup>4</sup>		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	1.Знать: - приемы поиска необходимой информации; методы анализа и обработки информации; программное обеспечение для сбора и обработки информации	<b>ОК-7-</b> способность к самоорганизации и к самообразованию	Контрольная работа Коллоквиум Экзамен
	2.Знать: Современные методы физики, математики, механики, биологии, используемые при решении профессиональных задач; - возможности использования носителей информации для приобретения знаний имеющих естественнонаучное содержание	<b>ОПК-2</b> -способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Проверочные работы Контрольная работа Коллоквиум Лабораторные работы Экзамен
	3.Знать: основные естественнонаучные законы	<b>ОПК-3</b> - способность использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы	Проверочные работы Контрольная работа Коллоквиум Лабораторные работы Экзамен
	4. Знать: современные методы эксперимента и анализа полученных резуль-	<b>ПК-15-</b> способность планировать экспериментальные исследе-	Проверочные работы

<sup>4</sup>Должны соответствовать картам компетенций.

	татов .	дования, получать, обрабатывать и анализировать полученные результаты	Контрольная работа Коллоквиум Лабораторные работы Экзамен
Умения	1. Уметь: использовать компьютерные технологии для поиска информации по направлению деятельности - объяснить результаты экспериментов с использованием результатов синтеза и элементов анализа	<b>ОК-7-</b> способность к самоорганизации и к самообразованию	Проверочные работы Контрольная работа Коллоквиум Лабораторные работы Экзамен
	2. Уметь: использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	<b>ОПК-2</b> - способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Проверочные работы Контрольная работа Коллоквиум Лабораторные работы Тест Экзамен
	3. Уметь: использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы	<b>ОПК-3</b> - способность использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы	Проверочные работы Контрольная работа Коллоквиум Лабораторные работы Тест Экзамен
	4. Уметь: планировать экспериментальные исследования, получать, обрабатывать и анализиро-	<b>ПК-15-</b> способность планировать экспериментальные исследования, получать,	Проверочные работы Контрольная

	вать полученные результаты	обрабатывать и анализировать полученные результаты	работа Коллоквиум Лабораторные работы Тест Экзамен
Владения (навыки / опыт деятельности)	1. Владеть: - практическими навыками синтеза и анализа; - приемами адаптации информации для повышения интеллектуального уровня	<b>ОК-7-</b> способность к самоорганизации и к самообразованию	Проверочные работы Контрольная работа Коллоквиум Лабораторные работы Тест Решение задач Экзамен
	2. Владеть: - приемами применения основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	<b>ОПК-2</b> - способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Проверочные работы Контрольная работа Коллоквиум Лабораторные работы Тест Решение задач Экзамен
	3. Владеть: практическими навыками применения основных естественнонаучных законов для понимания окружающего мира и явлений природы	<b>ОПК-3</b> - способность использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы	Проверочные работы Контрольная работа Коллоквиум Лабораторные работы Тест

			Решение задач Экзамен
	4. Владеть: навыками планирования экспериментальных исследований, получать, обрабатывать и анализировать полученные результаты	<b>ПК-15-</b> способность планировать экспериментальные исследования, получать, обрабатывать и анализировать полученные результаты	Проверочные работы Контрольная работа Коллоквиум Лабораторные работы Тест Решение задач Экзамен

### Рейтинг план дисциплины

#### Основы химии живых систем

специальность «Химия, физика и механика материалов»  
курс 3 семестр 5 2020/2021 уч. год.

Количество часов по учебному плану 72, в т.ч. аудиторная работа 36 ч., ФКР – 0,2, самостоятельная работа студентов – 35,8 ч.

Преподаватели: Куковинец Ольга Сергеевна, доктор химических наук, профессор,  
Ямансарова Эльвира Талгатовна, кандидат химических наук, доцент

Кафедра: Техническая химии и материаловедение

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 1 Изопреноиды и продукты их превращений</b>				
<b>Текущий контроль</b>	<b>30</b>		<b>0</b>	<b>30</b>
1. Аудиторная работа: активная работа на лекциях				
1. Тестовый контроль: написание проверочных работ	30	3	0	30
2.1. классификация и хи-		1	0	10

мия изопреноидов	10	1	0	10
2.2. Эндо и экзогормоны	10			
2.3. Пестициды и регуляторы роста гормонального типа действия	10	1	0	10
5.Выполнение лабораторных работ.	Не предусмотрено			
<b>Рубежный контроль</b>	<b>30</b>			<b>30</b>
1 Контрольная работа №1	20			20
2. Зачетный тест по модулю	10			10
<b>Модуль 2 Вторичные метаболиты фенольного типа</b>				
<b>Текущий контроль</b>	<b>20</b>		<b>0</b>	<b>20</b>
1. Аудиторная работа, активность работы на лекциях				
2.Тестовый контроль: написание проверочных работ	20	2		20
2.1. Антиоксиданты фенольной природы	10	1		10
2.2. Фармакологически значимые полифенольные соединения	10	1		10
3. Посещение лекционных занятий			0	-6
4. Посещение практических (семинарских, лабораторных) занятий			0	-10
5...Выполнение лабора-	Не предусмотрено		0	

торных работ.....	рено			
<b>Рубежный контроль</b>	<b>20</b>	<b>2</b>		<b>20</b>
Контрольная работа №2	10	1	0	10
2. Зачетный тест по модулю	10	1	0	10

### Зачет – 5 семестр

#### Рейтинг план дисциплины

#### Основы химии живых систем

специальность «Химия, физика и механика материалов»  
курс 3 семестр 6 2020/2021 уч. год.

Количество часов по учебному плану 180, в т.ч. аудиторная работа 64 ч., ФКР – 1,2, самостоятельная работа студентов – 53 ч., контроль- 61,8

Преподаватели: Куковинец Ольга Сергеевна, доктор химических наук, профессор,  
Ямансарова Эльвира Талгатовна, кандидат химических наук, доцент

Кафедра: Техническая химии и материаловедение

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 1. Особенности протекания химических реакций в живой природе, роль ферментов, коферментов и кофакторов</b>				
<b>Текущий контроль</b>	<b>6</b>		<b>0</b>	<b>6</b>
1. Аудиторная работа: активная работа на лекциях				
1. Тестовый контроль: написание проверочных работ:		2	0	6
1.1. Законы химии применительно к биосистемам	3	1	0	3
1.2. Окислительно-восстановительные процессы	3	1	0	3

в живой природе				
2.Выполнение лабораторных работ.	Не предусмотрено			
<b>Рубежный контроль</b>	<b>8</b>		<b>0</b>	<b>8</b>
1.Контрольная работа	8	1	0	8
<b>Модуль 2 Аминокислоты, полипептиды, белки</b>				
<b>Текущий контроль</b>	<b>11</b>		<b>0</b>	<b>11</b>
1. Аудиторная работа, активность работы на лекциях				
2.Тестовый контроль: написание проверочных работ				4
2.1. Характеристика ферментов, как катализаторов биохимических реакций	2	2	0	2
2.2. Биосинтез и роль аминокислот, полипептидов и белков в живых системах	2	1	0	2
3. Коллоквиум: «Химия аминокислот, полипептидов, белков»	5	1	0	5
4.Выполнение лабораторных работ.....	2	1	0	2
<b>Рубежный контроль</b>	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>7</b>
1.Контрольная работа	7	1	0	7
<b>Модуль 3. Липиды</b>				
<b>Текущий контроль</b>	<b>10</b>		<b>0</b>	<b>10</b>
1. Аудиторная работа, активность работы на лекциях				

ях				
2.Тестовый контроль: написание проверочных работ		2	0	4
2.1. Классификация липидов и их роль	2	1	0	2
2.2. Жирные кислоты, их биохимические реакции	2	1	0	2
3. Коллоквиум: «Химия липидов»	5	1	0	5
5.Выполнение лабораторных работ	1	1	0	1
<b>Рубежный контроль</b>	<b>8</b>		<b>0</b>	<b>8</b>
1.Контрольная работа	8	1	0	8
<b>Модуль 4. Углеводы, пищевые кислоты, минеральные вещества, вода</b>				
<b>Текущий контроль</b>	<b>13</b>		<b>0</b>	<b>13</b>
1. Аудиторная работа, активность работы на лекциях				
2.Тестовый контроль: написание проверочных работ	1	2	0	3
2.1. Классификация углеводов по их функциональным свойствам	2	1	0	2
2.2. роль металлов и воды в жизненно важных процессах	1	1	0	1
3. Коллоквиум: «Углеводы»	5	1	0	5
2.4. Решение задач	4	1	0	4



5...Выполнение лабораторных работ.....	1	1	0	1
<b>Рубежный контроль</b>	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>7</b>
1.Контрольная работа	7	1	0	7
Не посещение лекционных занятий				-6
Не посещение практических занятий				-10
<b>Итоговый контроль</b>	экзамен			30
<b>Поощрительные баллы</b>				
Дополнительное решение задач и контрольной работы	5	1	0	5
Написание теста	5	1	0	5

Утверждено на заседании кафедры технической химии и материаловедения

### Экзаменационные билеты

Экзамен является оценочным средством для всех этапов освоения компетенций.

Структура экзаменационного билета:

Экзаменационный билет включает два теоретических вопроса из разных разделов программы курса и задачу.

#### Вопросы, выносимые на экзамен:

1. Типы основных взаимодействий в живых системах, характеристика фазового состояния.
2. Соответствие реакций, происходящих в живых системах по законам термодинамики. Особенности протекания экз – и эндэргонических реакций *in vivo*. Роль АТФ и кофакторов для эффективного протекания реакций.
3. Основы кинетики биохимических реакций, классификация в соответствии с маршрутом протекания. Процесс биосинтеза жирных кислот как пример многостадийного циклического процесса.
4.  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\omega$  – окисление жирных кислот.
5. Кофакторы и коферменты, их роль в биохимических процессах. Основные типы коферментов, их окислительно – восстановительные превращения.

6. Реакции дисмутации и реакции катализируемые оксидоредуктазами. Оксигеназное и диоксигеназное окисление.
7. Свободное радикальное окисление и защитные системы организма (природные антиоксиданты).
8. Роль комплексообразования в биосистемах, принципы взаимосвязи металлов жизни и биолигандов.
9. Общая классификация аминокислот: кислотно – основные свойства, классификация по типу радикала, стереохимия природных аминокислот. Классификация по функциональным свойствам и их роли в организме.
10. Реакция аминокислот *in vivo*: тиол – дисульфидное равновесие, декарбоксилирование, дезаминирование, трансаминирование, переаминирование.
11. Биогенные амины, их образование и роль в биосистемах.
12. Применение аминокислот в качестве лекарственных средств, продукты метаболизма аминокислот.
13. Непротеиногенные аминокислоты и их функции в биосистемах.
14. Биосинтез аминокислот.
15. Аминокислоты как строительные блоки для синтеза белка, понятия об идеальном белке и аминокислотном скоре.
16. Структурная организация белковых молекул.
17. Функции, выполняемые белками в биосистемах.
18. Сравнительная характеристика питательной функции белков различного происхождения. Причина пониженной усвояемости растительных белков, понятие о бочке Либиха.
19. Обогащение белков лимитирующими аминокислотами. Новые формы белковой пищи, их характеристика.
20. Ферменты и ингибиторы белковой природы. Классификация ферментов (простые и сложные). Специфические свойства ферменты (размер, каталитическая активность, видоспецифичность).
21. Влияние условий на эффективность реакций, катализируемых ферментами (температура, кислотность среды, наличие кофакторов и коферментов).
22. Характеристика наиболее важных ферментов (оксидогеназы, липоксигеназы, липазы, гидролазы, протеолитические ферменты).
23. Денатурация белка.
24. Полипептиды, их происхождение и роль в биосистемах (нейропептиды, транспортные пептиды, вкусовые, пептидные токсины, регуляторные пептиды, пептидные гормоны).
25. Липиды, определение, основные типы органических соединений, относящиеся к липидам, источники липидов.
26. Биологические функции липидов (структурная, энергетическая, резервная, защитная).
27. Нейтральные липиды, жирнокислотный состав ацилглицеридов, биосинтез жирных кислот. Зависимость жирнокислотного состава от источника жира (растительные и животные), пространственные формы ацилглицеридов.
28. Воски, состав восков (истинные, эфиры холестерина, эфиры витаминов А и D). Растительные и животные липиды.

29. Сложные липиды. Фосфолипиды, их биосинтез, классификация в зависимости от остатка при фосфатидной группе.
30. Производные сфингозина (церамиды, сфингомиелин, гликоэфинго-липиды, цереброзиды, ганглиозиды).
31. Функциональные свойства липидов (запасные, структурные).
32. Сопутствующие вещества, содержащиеся в сыром жире (жирорастворимые пигменты, витамины, стерины).
33. Гидролиз и переэтерификация глицеридов, роль такого типа процессов.
34. Реакции ацилглицеридов с участием углеводородного радикала (гидрирование, окисление, природные окисленные формы жирных кислот). Антиоксиданты, используемые для стабилизации жиров.
35. Основные характеристики липидов (кислотное число, число омыления, йодное число).
36. Пищевая ценность масел и жиров. Соотношение животных и растительных жиров.
37. Углеводы. Классификация, функции, выполняемые углеводами в живых системах (резервная, структурная, защитная, биолиганды, участие в образовании гибридных структур).
38. Ферментативный и неферментативный гидролиз крахмала, сахарозы, некрахмалистых полисахаридов.
39. Химическое и ферментативное окисление сахаров, брожение.
40. Дегидратация, деградация и карамелизация углеводов, полезные и вредные свойства продуктов превращения. Реакция Майера (взаимодействие с аминокислотами и белками), перегруппировки Амадори и Хейтса.
41. Потеря питательной ценности продуктов из-за неферментативного потемнение углеводов, влияние условий на глубину превращений, влияние структуры сахара на его реакционную способность.
42. Функции моно – и олигосахаридов в пищевых продуктах (сладость, гидрофильность, желирующие свойства).
43. Классификация минеральных веществ, роль макроэлементов.
44. Группа микроэлементов, принимающих участие в кроветворении, регулировании обмена, построении костной ткани, регулирование деятельности нервной и сердечно – сосудистой системы.
45. Вредное воздействие избыточного количества бериллия, стронция, селена, молибдена, металлы – токсиканты.
46. Основные типы баланса в организме.
47. Пищевые кислоты, классификация, источник, выполняемая роль.
48. Процессы, в организме протекающие при участии воды, понятие об активности воды, органической, близлежащей и мульти слое. Влияние количества влаги на сохранность пищевых продуктов. Методы её определения.

### **Примеры задач для экзаменационных билетов:**

#### **Задача 1**

При полном гидролизе 16.4 г дипептида соляной кислотой ( $\omega(\text{HCl}) = 14.6 \%$ ,  $\rho = 1.08 \text{ г/см}^3$ ) было получено 20,95 г соли. Установите возможную структурную формулу исходного дипептида и вычислите  $V(\text{HCl})$ , прореагировавшей с исходным дипептидом

### Задача №2

Определите, какая аминокислота является лимитирующей в белке молока, если содержание незаменимых аминокислот в нем известно и представлено в таблице 3. Укажите лимитирующую аминокислоту.

### Задача №13

Рассчитайте число омыления для одного из компонентов подсолнечного масла – 1,2-ди-О-линолеил-3-О-стеароилглицерида. От какого фактора в большей степени зависит число омыления – степени ненасыщенности или длины углеродной цепи кислот, входящих в состав триацилглицеридов?

### Задача №14

Триацилглицерины оливкового, подсолнечного и льняного масел содержат практически одинаковое количество насыщенных (8-14%) и ненасыщенных (86-92%) жирных кислот, однако их йодные числа заметно различаются: 75-94, 110-144 и 174-184 соответственно. В том же ряду снижается и температура застывания названных масел. Объясните эти факты.

### Задача 29

Из 243 г крахмала получен водный раствор спирта массой 0.25 кг. Определите массовую долю этанола в растворе, если выход реакции гидролиза составляет 65%, а реакции брожения 72%.

### Задача 30

Какую массу глюкозы можно получить из 72 кг картофеля, если выход продуктов составляет 55%, а массовая доля крахмала в картофеле – 18%?

## Пример экзаменационного билета

**Башкирский государственный университет**

**Инженерный факультет**

**Кафедра «Техническая химия и материаловедение»**

---

**Дисциплина «Основы химии живых систем», 3 курс,  
направление «Химия, физика и механика материалов»  
профиль**

**Современные материалы для медицины и промышленности**

### Экзаменационный билет № ...

1. Роль кофакторов и коферментов в биосистемах, примеры процессов с их участием.
2. Классификация липидов по источнику извлечения, полярности и сложности строения, сопутствующие жиру вещества.
3. Задача.

Утверждено на заседании кафедры ТХиМ

Составитель: д.х.н., проф.

Куковинец О.С.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

А.А.Мухамедзянова

## Критерии оценки:

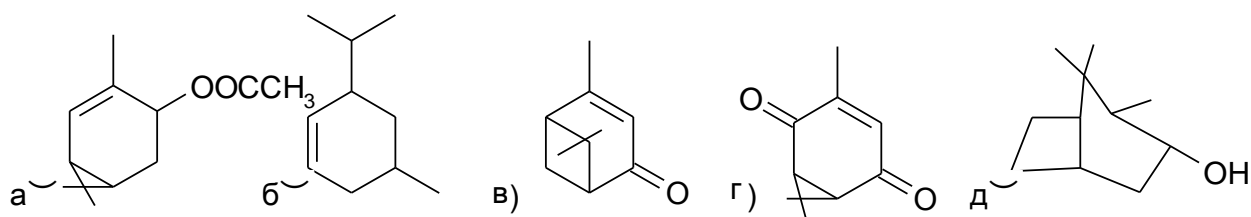
- отлично – от 80 до 110 баллов (включая 10 поощрительных баллов);
- хорошо – от 60 до 79 баллов;
- удовлетворительно – от 45 до 59 баллов;
- неудовлетворительно – менее 45 баллов

### Примеры проверочных работ:

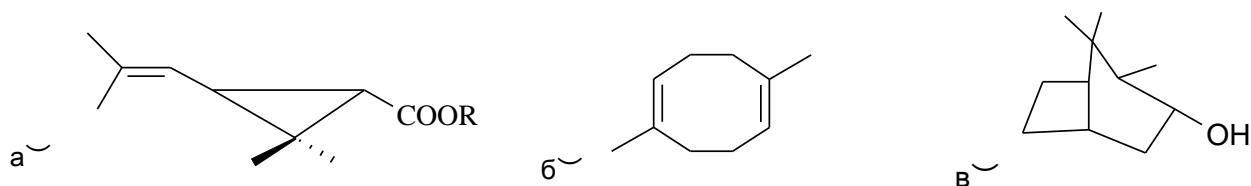
#### 5 – семестр:

##### Работа №1

1. Какие соединения относят к изопреноидам и их классификация.
2. Выбрать среди предложенных структур соединения, относящиеся к изопреноидам:

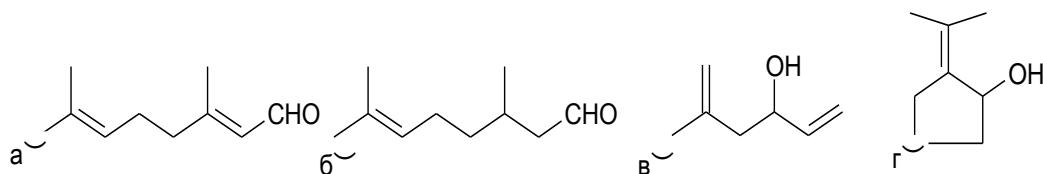


3. Ключевые структуры (гемиизпреноиды) в биосинтезе гераниола и нерола.
4. Основной источник и области применения ациклических монотерпенов.
5. Выделить изопреновые фрагменты в следующих структурах:

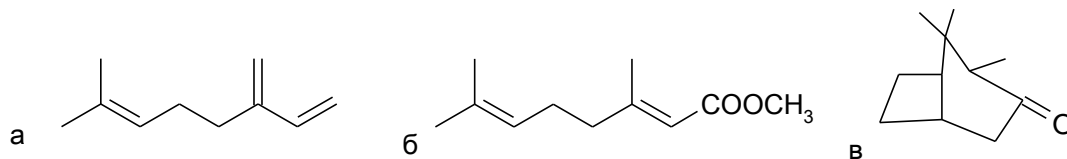


##### Работа №2

1. Моноциклические терпены, основные представители, роль в биосистемах.
2. Выбрать среди предложенных структур соединения, относящиеся к изопреноидам



- Перспективный путь: пирофосфаты  
→геранилпирофосфат→фарнезилпирофосфат→каучук
- Каротиноиды. Основные представители, роль в биоситемах.
- Выделить изопреновые фрагменты в следующих структурах:



### Критерии оценки:

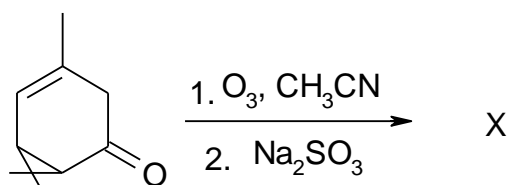
Работа оценивается в % от выполненного объема задания, 100% – 10 баллов, 80% - 8 баллов и т.д.

### Проверочная работа №3

#### Пестициды и регуляторы гормонального типа действия

#### Вариант 1

- Сущность действия ингибиторов биосинтеза хитина и основные представители.
- Фосфорорганические инсектициды, сходство и различие с пиретроидами.
- Цис-хризантемовая кислота как основа для аналогов пиретроидов.
- Основные фрагменты спиртовой компоненты пиретроидов
- Что за соединение X, предшественником чего является?



### Критерии оценки:

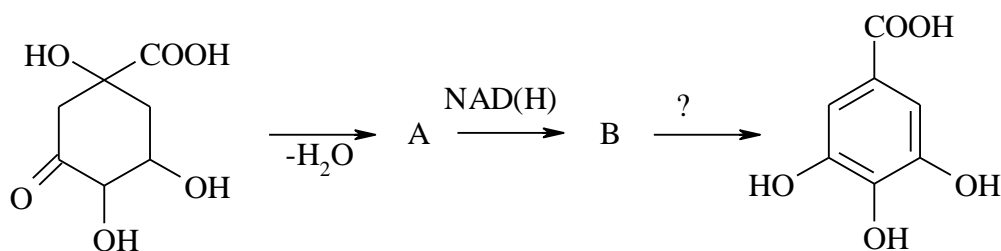
Работа оценивается в % от выполненного объема задания, 100% – 10 баллов, 80% - 8 баллов и т.д.

### Проверочная работа №4

#### Антиоксиданты фенольной природы

#### Вариант 1

- Роль фенольных соединений в растительных организмах.
- $\text{C}_6\text{-C}_3$  —фенольные соединения, основные представители.
- Лигнаны и лигниды



### **Критерии оценки:**

Работа оценивается в % от выполненного объема задания, 100% – 10 баллов, 80% - 8 баллов и т.д.

### **Проверочная работа №5**

#### **Фармакологически значимые полифенольные соединения**

##### **Вариант 1**

1. Охарактеризовать ряд С1-С6
2. Значение Рутин и кверцетин
3. Природные антисептики

### **Критерии оценки:**

Работа оценивается в % от выполненного объема задания, 100% – 10 баллов, 80% - 8 баллов и т.д.

### **6 семестр**

#### **Примеры проверочных работ:**

##### **Работа №1**

##### **Вариант 1**

1. Охарактеризовать основные типы межмолекулярных взаимодействий.
2. Фазовое состояние живых систем.
3. Роль сопряженных реакций в биосистемах, пример реакций подобного типа.
4. Почему химические реакции в биосистемах являются многоступенчатыми и обратимыми.
5. Автокатализ, автоколебательные процессы.
6. Типы перекисных радикалов, образующихся при протекании гомолитических процессов в организме.
7. Радиолитиз воды.
8. Роль тиол-дисульфидного равновесия в блокировании перекисных процессов в организме.

### **Критерии оценки:**

Студент, выполнивший

70 - 100% задания получает -3 балла, 60 -50% -2 балла, 50 - 30% -1 балл

#### **Проверочная работа № 2**

##### **Вариант 1**

1. Первичный биосинтез серина и цистеина.

2. Неокислительное дезаминирование цистеина
3. Роль пиридоксальфосфата в биосинтезе аминокислот
4. Аминокислоты в качестве предшественников пигментов и ароматических веществ
5. Аминокислотный скор
6. Функциональные свойства белков, выполняемые ими в биосистемах
7. Получаемые виды заменителей белка в зависимости от назначения

**Критерии оценки:**

Студент, выполнивший

70 - 100% задания получает -3 балла, 60 -50% -2 балла, 50 - 30% -1 балл

**Проверочная работа № 3**

1. Классификация ферментов (простые и сложные). Характеристика каждого типа.
2. Чем обусловлена высокая видоспецифичность ферментов.
3. Влияние условий на эффективность ферментативного катализа.
4. Дегидрогеназы, как подкласс оксидоредуктаз, пример катализируемых ими реакций.
5. Схема оксигеназного окисления при катализе ферментным комплексом Р-450.
6. Процессы, катализируемые протеазами.

**Критерии оценки:**

Студент, выполнивший

60 - 100% задания получает -2 балла, 30 -50% -1 балл

**Проверочная работа № 4**

1. Окислительно-восстановительные превращения убихинонов и флавопротеинов
2. Участие тетрагидрофолиевой кислоты в окислительно-восстано-вительных превращениях
3. Дегидрогеназное окисление, как пример ОВР в биосистемах
4. Монооксигеназное окисление при участии пиридинопротеинов и цитохрома Р-450
5. Факторы, ускоряющие окисление масел и жиров по аллильному положению
6. Роль ферментных систем в защите организма от свободноради-кального окисления

**Критерии оценки:**

Студент, выполнивший

60 - 100% задания получает -2 балла, 30 -50% -1 балл

**Проверочная работа № 5**



1. Классификация липидов в соответствии с поляпной головкой
2. Воски, определение, классификация, примеры
3. Церамиды и сфингомиелины
- 4 Сопутствующие вещества, содержащиеся в сыром жире
5. Методы выделения липидов
6. Кислотное число и число омыления

#### **Критерии оценки:**

60 - 100% задания получает -2 балла, 30 -50% -1 балл

#### **Проверочная работа № 6**

1. Основной состав эсенциальных жирных кислот, входящих в структуру липидов
2.  $\beta$ -Окисление жирных кислот
3. Липоксигеназное окисление жирных кислот и продукты распада образующихся продуктов
4. Роль стеринов в биосистемах

#### **Критерии оценки**

60 - 100% задания получает -2 балла, 30 -50% -1 балл

#### **Проверочная работа № 7**

1. Функции углеводов, выполняемые ими в биосистемах
2. Ферментативные реакции брожения углеводов
3. Зависимость скорости не ферментативного потемнения углеводов  
От вида аминокислоты и типа сахара
4. Сладость углеводов и фиксация ими ароматических

#### **Критерии оценки**

60 - 100% задания получает -2 балла, 30 -50% -1 балл

#### **Проверочная работа № 8**

1. Классификация минеральных веществ по их содержанию в биосистемах
1. Роль кальция и фосфора в живых организмах
2. Функции, выполняемые катионами железа в биосистемах
3. Гидрокарбонатная буферная система организма
4. Металло-лигандный обмен и его роль в функционировании живых систем
5. Классификация воды по прочности связывания с биополимерами
6. Активность воды

#### **Критерии оценки:**

Студент, выполнивший более 50% задания получает 1 балл

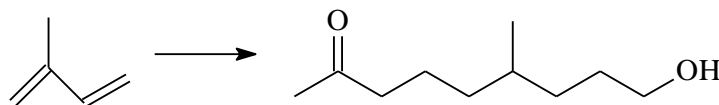
### Примеры контрольных работ:

Для 5 семестра:

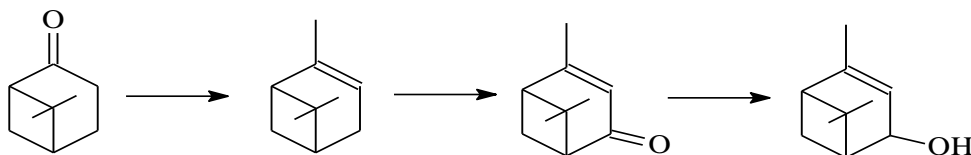
#### Контрольная работа №1

##### Вариант 1

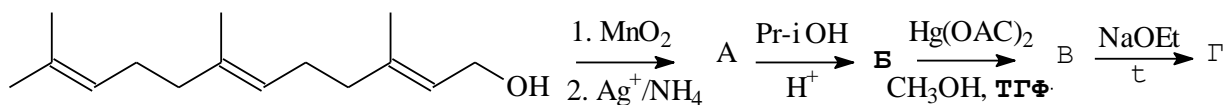
1. Пиретрины природного происхождения и наиболее значимые синтетические аналоги.
2. Предложите метод синтеза:



3. Как можно осуществить следующие превращения?



4. Что получится в результате следующих превращений?



5. Экзо – гормоны в качестве карантинных защитных средств.

#### Шкала оценивания: 20 баллов

Определяется в процентах от выполненного задания

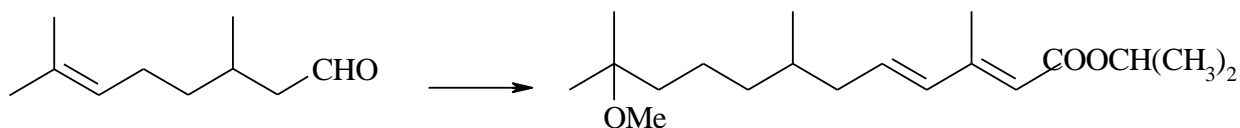
100% - 20 баллов, 10% - 1 балл

#### Контрольная работа № 2

##### Вариант 4.

1. Применение в практических целях:
  - а) резорцина б) пирокатехина в) пирогаллола
2. Лекарственное действие кверцетина, кофейной кислоты, флавонов
3. Розмариновая кислота, ее источники и биологические свойства

4. Как осуществить синтез?



**Шкала оценивания: 10 баллов**

Определяется в процентах от выполненного задания

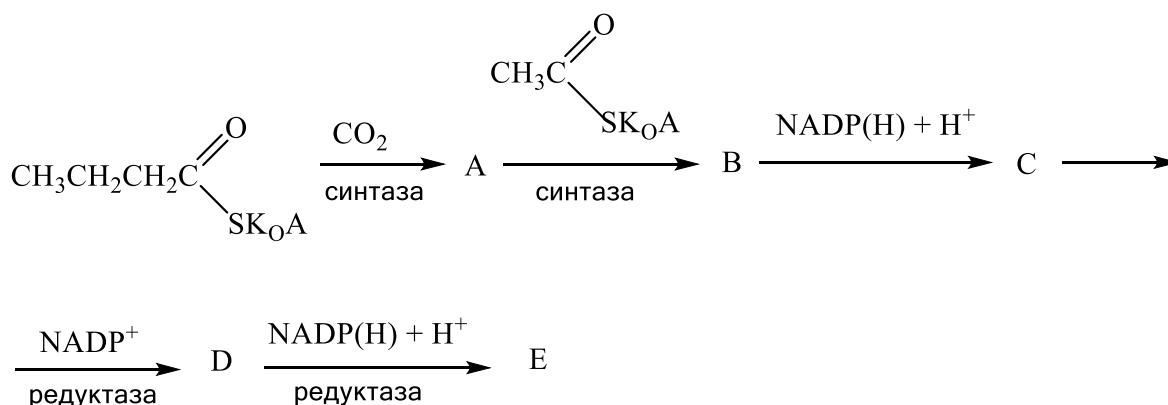
100% - 10 баллов, 10% - 1 балл

Для 6 семестра:

**Контрольная работа №3**

**Вариант 1**

1. Приведите классификацию липидов в соответствии с типом полярной головки.
2. Что происходит в результате следующих превращений:



3. Как осуществить превращения, чтобы исходя из монолинолената глицерина, получить три молекулы натриевой соли линолевой кислоты?
4. Представьте перспективные формулы лизофосфолипидов и плазмалогенов.
5. Каким образом можно предотвратить неконтролируемое повышение кислотного числа липидов?

**Критерии оценки:**

Студент, выполнивший 100% задания получает -8 баллов

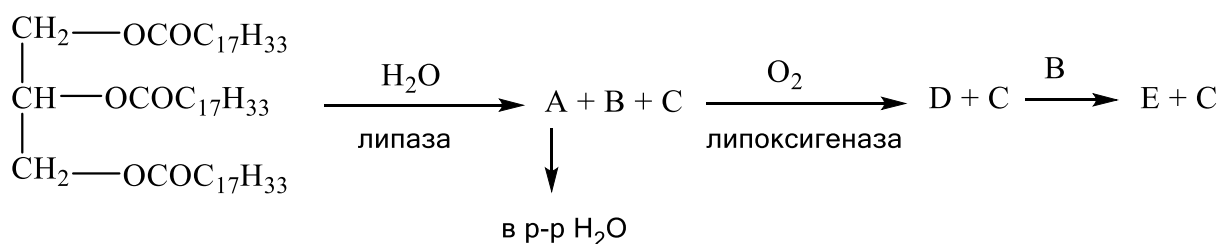
90 - 80% -7-6 баллов, 70 - 60% -5 баллов, 60 -50% -4 балла, 49 - 40% -3 балла,

39 - 30% -2 балла, менее 29 - 20% -1 балл.

**Контрольная работа №3**

**Вариант 2**

1. Классификация липидов в соответствии с их полярностью и жирнокислотным составом.
2. Что происходит в результате следующих превращений:



3. Как, исходя из тристеарата глицерина, получить олеатдиленолеат глицерина?
4. Представьте перспективные формулы церамидов и цереброзидов.
5. Каким образом можно предотвратить неконтролируемое повышение перекисного числа в липидах.

### Критерии оценки:

Студент, выполнивший 100% задания получает -7 баллов

100% -7баллов, 90 - 80% -6 баллов, 70 - 60% -5 баллов, 60 -50% -4 балла, 49 - 40% -3 балла, 39 - 30% -2 балла, менее 29 - 20% -1 балл.

### Пример лабораторной работы:

#### Лабораторная работа № 1

#### Определение белка по методу Лоури.

Оборудование:

1. круглодон. колба на 200-250 мл.
2. обратный холодильник.
3. печька.
4. мерный цилиндр: 100мл и 20мл
5. пипетка на 2 мл.
6. бюретка на 25 мл.
7. мерный стакан
8. фильтр Шота
9. 13 пробирок.

Реактивы:

- A. 2%-ый  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  в 0,1 н  $\text{NaOH}$ .
- B. 0,5%-ый  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  в 1%-ом р-ре виннокислого натрия
- C. 50мл A + 1 мл B
- D. разбавленный реагент Фолина
  1. 100 г  $\text{Na}_2\text{WO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
  2. 25 г  $\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
  3. 50 мл 85%-ой  $\text{H}_3\text{PO}_4$
  4. 100 мл  $\text{HCl}$ (конц.)
  5. 150 г  $\text{Li}_2\text{SO}_4$
  6. 1 н  $\text{NaOH}$

#### Ход работы

Реактив Фолина готовится следующим образом:

5 г  $\text{Na}_2\text{WO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  и 1,2  $\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  растворяют в 35 мл дист. воды, прибавляют 2,5 мл 85%-ой  $\text{H}_3\text{PO}_4$  и 5 мл конц.  $\text{HCl}$ . Смесь кипятят с обратным холодильником 10 ч., затем добавляют 7,5  $\text{Li}_2\text{SO}_4$ , 2,5 мл воды и несколько капель брома. для удаления избытка брома смесь кипятят без холодильника. После охлаждения раствор фильтруют и хранят в темной склянке. Раствор Фолина титруют 1 н раствором гидроксида натрия до перехода окраски

по фенолфталеину и разбавляют водой из того расчета, чтобы раствор имел 1 н кислотность. Для этого раствор разбавляется примерно в 2 раза

#### **Приготовление исходного раствора белка.**

Для приготовления исходного раствора белка взвешивают на технических весах 0.1 г стандартного белка и растворяют в 100 мл дист. воды. При необходимости раствор фильтруют.

#### **Приготовление растворов с меньшей концентрацией белка.**

Из исходного раствора методом разведения готовят растворы с меньшим содержанием белка в соответствии со следующей таблицей:

1. Исходный раствор	-100 единиц белка
2. 8 мл раствора 1+2 мл воды	- 80 единиц белка
3. 7 мл раствора 1+3 мл воды	- 70 единиц белка
4. 6 мл раствора 1+4 мл воды	- 60 единиц белка
5. 5 мл раствора 1+5 воды	- 50 единиц белка
6. 5 мл раствора 2+5 мл воды	-40 единиц белка
7. 5 мл раствора 3+5 мл воды	-35 единиц белка
8. 5 мл раствора 4+5 мл воды	-30 единиц белка
9. 5 мл раствора 5+5 мл воды	-25 единиц белка
10. 5 мл раствора 6-1-5 мл воды	-20 единиц белка
11. 5 мл раствора 8+5 мл воды	-15 единиц белка
12. 5 мл раствора 10+5 мл воды	-10 единиц белка
13. 3 мл раствора 11+6 мл воды	-5 единиц белка

#### **Проведение анализа.**

1.6 мл испытуемого раствора белка и 2 мл раствора С перемешивают и оставляют на 10 минут при комнатной температуре. Затем добавляют 0.2 мл раствора D, очень быстро перемешивают (в течение 1-2 с) и оставляют на 30- 40 минут при комнатной температуре для развития окраски. По истечении времени интенсивность окраски образовавшегося комплекса проверяют на КФК-2 при красном светофильтре при  $\lambda=760$  нм. Содержание белка определяют по калибровочной кривой.

#### **Выделение белков. Экстракция и осаждение белков.**

Изучение белков любого биологического материала начинается с выделения и хотя бы частичной очистки.

#### **Основные этапы выделения и очистки белков следующие:**

1. Разрушение клеточной структуры материала: измельчение, гомогенизация.  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ .
2. Экстракция белков. Подбор режима экстракции позволяет избирательно перевести в раствор разные группы белков.
3. Осаждение белков.
  - а. Осаждение белков трихлоруксусной кислотой (ТХУ) позволяет отделить белки от пептидов и аминокислот (белковый азот отделяется от небелкового азота). При этом происходит необратимая денатурация белков.
  - б. В нативном состоянии белки обычно осаждают сульфатом аммония. Разные группы белков осаждаются при разных концентрациях  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  При ступенчатом осаждении можно выделить отдельные белковые фракции, например, фракцию белков, обладаю ферментативной активностью.
    - в. Избирательное осаждение белков можно провести при изменении рН белкового раствора (осаждение в изоэлектрической точке). При этом способе осаждения обычно сохраняется нативная структура белков как в осадке, так и в надосадочной жидкости.

г. Тепловая обработка может применяться для осаждения термолабильных белков, в том случае, если не стоит задача сохранения нативной структуры белка.

Выбор способа и режима осаждения определяется поставленной задачей и индивидуальными особенностями объекта исследования.

4. Очистка белков с использованием современных физико-химических методов позволяет получить индивидуальные белки в нативном состоянии.

Все операции по выделению белков контролируются по выходу белка и по его активности.

### Материалы и методы

1. Пшеница, горох, клубни картофеля.
2. 0,1н HCl
3. Трихлоруксусная кислота — 10% -ный раствор.
4. 0,35% -ный раствор соды.
5. Реактивы для определения белка по Лоури.

### Этапы выделения:

1. Зерно измельчают на лабораторной мельничке, клубни картофеля измельчают на тёрке и отжимают сок.
2. Экстракцию белков из зернового сырья осуществляют водой или раствором соды. 10 г измельченного материала экстрагируют 150 мл выбранного экстрагента при интенсивном перемешивании на мешалке в течение 3 минут. Растворенные белки отделяют от осадка центрифугированием. Надосадочную жидкость используют в опытах по осаждению белков.

### Осаждение белков раствором ТХУ

В пробирки вносят растворы в количествах, указанных в табл. 1.

Таблица 1

№ п/п	Раствор белка, мл	H <sub>2</sub> O мл	ТХУ, мл	Кратность разведения исходного	Показание КФК	Содержание белка, мг/мл	
						в надосадочной жидкости	в осадке
1	5	5	0				
2	5	4	1				
3	5	3	2				
4	5	2	3				
5	5	0	5				

Содержимое пробирок встряхивают и оставляют на некоторое время для формирования осадка. Если осадок не формируется, пробирки прогревают в воде с температурой 30-40°C. В надосадочной жидкости после фильтрации определяют содержание белка по методу Лоури. При необходимости испытуемый раствор разводят в 2 или 3 раза. Для определения присутствия белка в надосадочной жидкости используют биуретовую реакцию. Для биуретовой реакции используется 10% -ный раствор NaOH и 2% -ный раствор CuSO<sub>4</sub> : 5 капель надосадочной жидкости наливают в пробирку, туда же добавляют 5 капель раствора NaOH и по стенке медленно вливают 1 — 2 капли CuSO<sub>4</sub>. Если белок присутствует в надосадочной жидкости, то растворы окрашиваются в красно — фиолетовый цвет.

### Осаждение белков при изменении pH среды

В пробирки вносят растворы в количествах, указанных в табл. 2

Таблица 2

№ п/п	Раствор белка, мл	H <sub>2</sub> O мл	0,1 н HCl, мл	Кратность разведения исходного раствора	Показание КФК	Содержание белка, мг/мл
-------	-------------------	---------------------	---------------	---	---------------	-------------------------

1	5	5	0			
2	5	3	2			
3	5	2	3			
4	5	1	4			
5	5	0	5			

В пробирки с раствором белка вначале вносят заданное количество соляной кислоты, содержимое пробирок встряхивают и оставляют на несколько минут для формирования осадка. Затем вносят необходимое количество воды для компенсации объема. Пробирки повторно встряхивают и содержимое фильтруют через сухой фильтр. В фильтрате определяют белок по Лоури или по биуретовой реакции.

### **Критерии оценки:**

1 балл выставляется студенту, если он выполнил и аккуратно оформил лабораторную работу

### **Вопросы, выносимые на коллоквиумы:**

#### **КОЛЛОКВИУМ №1 Аминокислоты, полипептиды, белки**

#### 1. Аминокислоты

- 1.1. Классификация по химическому строению
- 1.2. Классификация по признаку содержания в биообъектах и их роли
- 1.3. Классификация по типу радикала (R)
- 1.4. Химические и биохимические превращения аминокислот, и их функции (образование пигментов, фосфолипидов, процессы утилизации, реакции окислительного и неокислительного дезаминирования и др.)
- 1.5. Протеиногенные и непротеиногенные, биохимический синтез и источники. Тиолдисульфидное равновесие
- 1.6. Пищевая ценность аминокислот, аминокислотный скор
- 1.7. Аминокислоты как лекарственные средства

#### 2. Белки:

- 2.1. Классификация белков по их функциям в организме (структурные, транспортные, защитные, рецепторные, ферментные и др.)
- 2.2. Пищевая ценность белков различного происхождения, сравнительная характеристика, понятие о бочке Либиха
- 2.3. Простые и сложные белки, их характеристики
- 2.4. Проблема обогащения белков лимитирующими аминокислотами
- 2.6. Новые формы белковой пищи (вторичное сырье, соевая мука, белковые концентраты, соевые изоляты) и виды, в которых они производятся
- 2.5. Ферменты и ингибиторы белковой природы (окислительно-восстановительные, гидролазы, протеолитические ферменты).
- 2.6. Процессы, происходящие с белками при переработке пищевого сырья
- 2.7. Выделение и очистка белков
  - 2.7.1. Основные этапы выделения белков
  - 2.7.2. Экстракция и осаждение белков
  - 2.7.3. Концентрирование белков
  - 2.7.4. Очистка белков

#### 3. Полипептиды:

3.1. Классификация согласно выполняемым функциям

3.2. Причины возникновения пищевых аллергий

4. Нарушения аминокислотного обмена и белковая недостаточность

Критерии оценки - 5 баллов:

-5 баллов выставляется студенту, если он выполнил 85 - 100% задания;

-4 балла выставляется студенту, если он выполнил 75 - 84 % задания;

-3 балла выставляется студенту, если он выполнил 65-74% задания.

-2 балла выставляется студенту, если он выполнил 55 - 64% задания

-1 балл выставляется студенту, если он выполнил 30- 54% задания

-0 баллов выставляется студенту, если он выполнил менее 30% задания

## КОЛЛОКВИУМ №2

### Липиды

1. Триацилглицериды – в каком органе растения находится их наибольшее число, к какому классу липидов они относятся, их классификация (по числу жирнокислотных радикалов, по степени их разнообразия, по признаку сочетания предельных и непредельных жирных кислот)

2. Какие соединения называют глико - (ГЛ) и фосфолипидами (ФЛ), к каким классам липидов они относятся, написать общую структурную формулу для ГЛ и ФЛ.

3. Классификация липидов. Стереохимия и номенклатура.

4. Основные представители гликолипидов растений – моногалактозил- и дигалактозилдиацилглицериды, общая структурная формула, нахождения в природе.

5. Гидролиз триацилглицеридов.

6. Эссенциальные жирные кислоты: какие жирные кислоты относятся к эссенциальным, структура, нахождение в природе.

7. Выделение липидов из растений: основные методы экстракции, растворители, выделение нейтральных и полярных липидов.

8. Основные методы разделения липидов: колоночная и тонкослойная хроматографии, адсорбенты и растворители.

9. Сфинголипиды: фосфосфинголипиды – сфингомиелин; гликосфинголипиды – галактоцереброзид (нервон); - основные структурные формулы, нахождение в природе.

10. Основные представители фосфолипидов – фосфатидилэтаноламин и фосфатидилхолин.

11. Основные представители фосфолипидов – дифосфатидилглицерин (кардиолипин) и фосфатидилглицерин.

12. Основные представители насыщенных жирных кислот, их нахождение в природе, биосинтез.

13. Основные представители моноеновых жирных кислот, их нахождение в природе, биосинтез.

14. Основные представители полиеновых жирных кислот, их нахождение в природе, биосинтез.

15. Ацильные производные на основе: высокомолекулярных жирных спиртов (воски), диолов (диольные липиды), стеролов (сложные эфиры стероидов).

16. Витамин F.

17. Идентификация жирных кислот с помощью ГЖХ-анализа.

Критерии оценки - 5 баллов:

-5 баллов выставляется студенту, если он выполнил 85 - 100% задания;

-4 балла выставляется студенту, если он выполнил 75 - 84 % задания;



- 3 балла выставляется студенту, если он выполнил 65-74% задания.
- 2 балла выставляется студенту, если он выполнил 55 - 64% задания
- 1 балл выставляется студенту, если он выполнил 30- 54% задания
- 0 баллов выставляется студенту, если он выполнил менее 30% задания

### **КОЛЛОКВИУМ №3**

#### **Углеводы**

1. Характеристика моносахаридов с химической и биохимической точек зрения, применение в пищевой промышленности.
2. Функции моно- и олигосахаридов в пищевых продуктах и в организме человека.
3. Характеристика олигосахаридов с химической и биохимической точек зрения, применение в пищевой промышленности.
4. Олигосахара, содержание в природных источниках, роль в питании и биохимических процессах.
5. Характеристика крахмала с химической и биохимической точек зрения, применение в пищевой промышленности.
6. Крахмал, гликоген, химический и ферментативный гидролиз крахмала.
7. Способы модификации крахмала, цели структурного изменения молекулы крахмала.
8. Окисление углеводов. Применение окисных форм в пищевых целях.
9. Методы гидролиза углеводов. Факторы влияющие на гидролитические процессы.
10. Ферментативный и химический гидролиз сахарозы, лактозы.
11. Классификация и общая характеристика неусваиваемых углеводов.
12. Реакции дегидратации и термической дегградации углеводов.
13. Карамелизация сахаров. Продукты, образующиеся в результате кармелизации и их свойства.
14. Ферментативный гидролиз некрахмалистых полисахаридов.
15. Меланоидинообразование. Факторы, влияющие на протекание реакции Майера.
16. Гомо- и гетерополисахариды. Пентозаны, инулин, камеди и слизи. Химическая и биохимическая характеристики.
17. перегруппировка Амадори. Отличие от процессов, протекающих при реакции Майера.
18. Пектиновые вещества. Протопектины, петкиновыегислоты. Строение, функции в растительной клетке. Пищевые функции.
19. Методы определения углеводов и выделения сахаров, крахмала, клетчатки.
20. усвоение углеводов, пищевая ценность, пути метаболизма в организме.
21. Содержание углеводов в пищевых продуктах. Сладость пищевых продуктов.
22. Функциональные свойства углеводов в пищевой технологии.
23. Использование продуктов восстановления углеводов для диетического питания и в пищевой промышленности.
24. Методы синтеза замещенных по ОН группе сахаров. Синтез аминопроизводных сахаров. Роль аminosахаров в процессе жизнедеятельности.

Критерии оценки - 5 баллов:

- 5 баллов выставляется студенту, если он выполнил 85 - 100% задания;
- 4 балла выставляется студенту, если он выполнил 75 - 84 % задания;
- 3 балла выставляется студенту, если он выполнил 65-74% задания.
- 2 балла выставляется студенту, если он выполнил 55 - 64% задания
- 1 балл выставляется студенту, если он выполнил 30- 54% задания
- 0 баллов выставляется студенту, если он выполнил менее 30% задания

## Пример задания на коллоквиум:

### Коллоквиум № 1 «Аминокислоты, пептиды, белки»

1. Что такое незаменимые аминокислоты? Перечислите их. Каково основное назначение аминокислот, поступивших в кровяное русло из пищеварительного тракта?
2. Глутатион, его строение, функции в клетке.
3. Каковы критерии оценки пищевой и биологической ценности белков. Что такое полноценные и неполноценные белки?

**Задача:** При гидролизе в кислой среде дипептида массой 10,8 г образовалось только одно соединение – хлороводородная соль аминокислоты. Масса этой соли 15,35 г. Какова структура дипептида?

### Коллоквиум № 2 «ЛИПИДЫ»

1. Понятие липидов. Их классификация и нахождение в природе.
2. Химические реакции липидов, протекающие по сложнэфирной группе.
3. Способы извлечения простых липидов из пищевого сырья.

**Задача:** Для гидрирования некоторого образца жира необходим 1 моль водорода. При нагревании продукта гидрирования в подкисленном водном растворе образуется смесь глицерина и одной кислоты общей массой 188,8 г. При обработке кислоты избытком  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  выделяется 6,72 л газа (н.у.). Вычислите молярную массу жира и приведите одну из его возможных формул.

### Коллоквиум № 3 «Углеводы»

1. Характеристика моносахаридов с биохимической и химической точек зрения, применение их в пищевой промышленности.
2. Крахмал, гликоген, химический и ферментативный гидролиз крахмала
3. Окисление углеводов *in vitro* и *in vivo*. Значение этих превращений.

**Задача:** Заменитель сахара сорбит (более точное название D-глюцит) может быть получен путем восстановления нескольких гексоз. Приведите примеры реакций восстановления соответствующих моносахаридов. Какой из них рациональнее использовать для этой цели?

### Задачи:

#### Задача 1

При полном гидролизе 16,4 г дипептида соляной кислотой ( $\omega(\text{HCl}) = 14,6\%$ ,  $\rho = 1,08 \text{ г/см}^3$ ) было получено 20,95 г соли. Установите возможную структурную формулу исходного дипептида и вычислите  $V(\text{HCl})$ , прореагировавшей с исходным дипептидом

#### Задача №2

Определите, какая аминокислота является лимитирующей в белке молока, если содержание незаменимых аминокислот в нем известно и представлено в таблице 3. Укажите лимитирующую аминокислоту.

### Задача №3

Определите лимитирующую аминокислоту в белке муки пшеничной (в.с.), если содержание незаменимых аминокислот в нем известно и представлено в таблице 3. Укажите лимитирующую аминокислоту.

### Задача 4

При полном гидролизе 16.5 г природного дипептида соляной кислотой ( $\omega(\text{HCl}) = 14.6$ ,  $\rho = 1.08 \text{ г/см}^3$ ) было получено 27.87 г соли. Установите возможную структурную формулу исходного дипептида и вычислите  $V(\text{HCl})$ , прореагировавшей с исходным дипептидом

### Задача 5

При гидролизе в кислой среде дипептида массой 10,8 г образовалось только одно соединение – хлороводородная соль аминокислоты. Масса этой соли 15,35 г. Какова структура дипептида?

### Задача 6

При щелочном гидролизе 30,5 г дипептида образовалось только одно соединение – натриевая соль одной из аминокислот. Масса этой соли 38,25 г. Установите строение дипептида и назовите его.

### Задача 7

При действии на дипептид концентрированной азотной кислоты возникает желтое окрашивание. При гидролизе 6,24 г этого дипептида образовалось 6,6 г одной аминокислоты. Каково строение дипептида?

### Задача 8

Рассчитайте аминокислотный скор яичного белка, если содержание незаменимых аминокислот в нем известно и представлено в таблице 3. Укажите лимитирующую аминокислоту.

### Задача 9

Рассчитайте аминокислотный скор белка соевых бобов, если содержание незаменимых аминокислот в нем известно и представлено в таблице 3.

### Задача 10

Рассчитайте аминокислотный скор белка куриного мяса, если содержание незаменимых аминокислот в нем известно и представлено в таблице 1.

### Задача 11

Рассчитайте аминокислотный скор белка молока, если содержание незаменимых аминокислот в нем известно и представлено в таблице 1.

### Задача 12

Рассчитайте аминокислотный скор белка морского окуня, если содержание незаменимых аминокислот в нем известно и представлено в таблице 3.

### Задача №13

Рассчитайте число омыления для одного из компонентов подсолнечного масла – 1,2-ди-О-линолеил-3-О-стеароилглицерида. От какого фактора в большей степени зависит число омыления – степени ненасыщенности или длины углеродной цепи кислот, входящих в состав триацилглицеридов?

### Задача №14

Триацилглицерины оливкового, подсолнечного и льняного масел содержат практически одинаковое количество насыщенных (8-14%) и ненасыщенных (86-92%) жирных

кислот, однако их йодные числа заметно различаются: 75-94, 110-144 и 174-184 соответственно. В том же ряду снижается и температура застывания названных масел. Объясните эти факты.

#### **Задача №15**

Рассчитайте число омыления для одного из компонентов оливкового масла – 1,2-ди-О-олеоил-3-О-пальмитоилглицерина. От какого фактора в большей степени зависит число омыления – степени ненасыщенности или длины углеродной цепи кислот, входящих в состав триацилглицеридов?

#### **Задача №16**

Рассчитайте объем водорода при нормальных условиях, необходимый для превращения 1 кг подсолнечного масла (йодное число 130) в смесь полностью насыщенных триацилглицеридов. Какими химическими реакциями можно проконтролировать полноту гидрирования?

#### **Критерии оценки - 4 балла:**

- 4 балла выставляется студенту, если он выполнил 85 - 100 % задания;
- 3 балла выставляется студенту, если он выполнил 65-84% задания.
- 2 балла выставляется студенту, если он выполнил 55 - 64% задания
- 1 балл выставляется студенту, если он выполнил 30- 54% задания
- 0 баллов выставляется студенту, если он выполнил менее 30% задания

#### **Тесты:**

#### **Для пятого семестра:**

#### **Тест №1**

1. Терпены –это:
  - а) димеры изопрена, б) соединения, структура которых содержит целое количество изопреновых звеньев, в) углеводороды неопредельной изопентановой структуры.
2. Монотерпены содержат:
  - а) 5 углеродных атомов, б) 10 углеродных атомов, в) 20 углеродных атомов.
3. Привести структуру блоков , необходимых для биосинтеза изопреноидов – 2 и 3- изопентилпирофосфатов
4.  $\alpha$  и  $\beta$  –пинены – это:
  - а) бициклические представители монотерпенов, б) ациклические монотерпены, в) монотерпены ряда ментана.
5. Монотерпены содержатся в основном:
  - а) в живицах хвойных растений, б) в эфирных маслах, в) в надземной части растений
6. Перспективная схема биосинтеза лимонена из геранилпирофосфата
7. Основное направление применения ациклических монотерпенов:
  - а) медицина, пищевая промышленность, парфюмерная промышленность.
8. Что не входит в состав сесквитерпенов:
  - а) фарнезол, б) кариофиллен, в) лимонен
9. Стероиды являются предшественниками:
  - а) стероидных гормонов, б) желчных кислот, в) сапонинов
10. Механизм действия нативных ювенильных гормонов в организме насекомого:
  - а) регулирует выработку стероидных гормонов, б) регулируют метаморфоз, в) регулируют размножение
11. АЮГ-это:

- а) натуральные ювенильные гормоны, б) природные аналоги ювенильных гормонов, в) синтетические аналоги ювенильных гормонов
12. Широкомасштабному применению натуральных ЮГ препятствует:
- а) трудность их синтеза, б) низкая устойчивость при хранении, в) невысокая биологическая активность
13. Какой из АЮГ не является сопряженным диеноатом:
- а) метопрен, пеллиторин, в) фарнезол
14. Какой из методов синтеза реже всего используется при получении ЮГ:
- а) Ацетиленовый метод, б) конвергентный подход с использованием реакции олефинирования, в) полная окислительная деструкция и термолиз
15. Дать определение «Морфогенетическая доза»
16. Основные функции экзо-гормонов:
- а) регулирование размножения, обозначение территории обитания б) агрегационные феромоны и феромоны тревоги, в) регулирование развития
17. Для чего не применяются феромоны а) мониторинг численности и дезориентация, б) карантинные препараты, в) инсектициды
18. Пиретроиды относятся к:
- а) нейротоксикантам, б) инсектицидам гормонального действия, в) инсектицидам бактерицидного действия
19. Главное отличие пиретроидов от хлорорганических и фосфорорганических препаратов:
- а) более доступны, б) обладают большей активностью, в) более безвредны для человека и окружающей среды
20. Приведите структуру наиболее широко применяемого в настоящее время ингибитора биосинтеза хитина

**Каждый вопрос оценивается в 0,5 баллов**

## Тест №2

### Фенольные соединения

1. Что общего для фенола, резорцина и пирокатехина:
- а) Имеют одинаковое количество гидроксильных групп в молекуле, б) Содержаться в одних и тех же природных источниках, в) относятся к одной и той же группе фенольных соединений
2. Какой из фенолов  $C_6$  ряда входит в состав нейрогормонов:
- а) гидрохинон, б) фенол, в) пирокатехин
3. Гидрохинон обладает ярко выраженным противовоспалительным свойством и в природе встречается :
- а) в виде свободного фенола, б) в виде производного глюкозы (арбутин), в) в виде метоксипроизводных
4. Салициловая кислота входит:
- а) в  $C_6$ - ряд, б) в  $C_6-C_1-C_6$ - ряд в) в  $C_6-C_1$ -ряд
5. Чем обусловлено антиоксидантное действие кофейной и розмариновой кислот:
- а) наличием бензольного кольца, б) наличием гидроксильных групп у бензольного кольца. В) совместным влиянием гидроксильных групп и двойной связи
6. Что не входит в  $C_6-C_3$ -ряд:

а) кумарины, б) Хромоны, в) лигнины

7. Основная функция биофлавоноидов:

а) антистрессовое и капилляроукрепляющее действие, б) противовирусное действие, в) жаропонижающее действие

8. Чем отличаются дегидрохинная и хинная кислоты:

а) количеством карбоксильных групп, б) количеством гидроксильных групп, в) количеством двойных связей

9. Хинная и шикимовая кислоты – предшественники:

а) фенола, б) полифенольных соединений, в) коричной кислоты

10. Изопреноиды и фенолы (неверный ответ):

а) имеют одни биогенетические корни, б) два самых обширных класса природных соединений, в) не пересекающиеся между собой множества органических соединений

### **Критерии оценки:**

Каждый вопрос оценивается в 1 балл

### **Тест для 6 семестра:**

1. Основные типы взаимодействия в биосистемах
2. Классификация биохимических реакций по типу и маршруту их протекания
3. Эндо - и экзоэргонические реакции, многоступенчатость и обратимость
4. Классификация ферментов по типу катализируемых ими реакций
5. Пиридинопротеины и липоевая кислота в качестве коферментов
6. Роль ферментного комплекса цитохром Р-450
7. Ферментативное окисление липидов
8. Виды свободных радикалов в биосистемах и пути их возникновения
9. Окислительное и неокислительное дезаминирование аминокислот
10. Переаминирование на примере получения аланина при участии глицина как источника азота
11. Непротеиногенные аминокислоты и их функции
12. Свойства белков, выполняемые ими в биосистемах
13. Белковые полупродукты на основе сои
14. Аминокислоты в качестве пигментов и ароматизаторов
15. Денатурация белка
16. Липиды, определение, принципы построения
17. Реакции ацилглицеридов
18. Основные характеристики качества липидов
19. Биологические функции липидов
20. Брожение углеводов
21. Дегидратация и термическая деградация углевода
22. Гидрофосфатная и бикарбонатная буферные системы
23. Роль катионов натрия и калия в организме
24. Функции воды в живых организмах и пищевых продуктах
25. Металлолигандный обмен

Критерии оценки - 5 баллов:

-5 баллов выставляется студенту, если он выполнил 85 - 100% задания;

- 4 балла выставляется студенту, если он выполнил 75 - 84 % задания;
- 3 балла выставляется студенту, если он выполнил 65-74% задания.
- 2 балла выставляется студенту, если он выполнил 55 - 64% задания
- 1 балл выставляется студенту, если он выполнил 30- 54% задания
- 0 баллов выставляется студенту, если он выполнил менее 30% задания

## **5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

1. Куковинец О.С., Зайнуллин Р.А., Салимова Е.В., Касрадзе В.Г., Гаделева Х.К. «Функционализация олефинов в синтезе биологически активных веществ» Учебное пособие, Уфа, РИЦ БашГУ, 2007г., (электронная версия 2014 г.)
2. Грандберг И.И. «Органическая химия» М.: Юрайт, 2012г.

### **5.2. Дополнительная литература**

1. Нечаев А.П., Траубенберг С.Е., Кочеткова А.А., Колпакова В.В., Витол И.С., Кобелева И.Б. «Пищевая химия», изд-во СПб Гиорд, 2004 г.
2. Куковинец О.С., Зайнуллин Р.А. и др. «Средства и методы защиты биополимеров» Уфа. 2006г. РИО БашГУ.
3. Комов В.П., Шведова В.Н. «Биохимия», М.: Дрофа, 2004 г.
4. Овчинников Ю.А. «Биоорганическая химия», М.: Высшая школа, 1990 г.
5. Слесарев В.И. «Химия. Основы химии живого», С.-П.: Химиздат, 2001 г.

### **5.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» для освоения дисциплины**

1. <http://chemistry-chemists.com/chemister/chemie.htm>
2. <http://xumuk.ru/>
3. <http://chemister.da.ru/>
4. <http://chemistry.narod.ru/>
5. <http://www.chemport.ru/books/index.php>
6. <http://www.newlibrary.ru/book/>
- 7 <http://moodle.bashedu.ru/course/view.php?id=2841>
- 8.Пакет офисных приложений профессионального уровня OfficeProfessional-Plus 2013RussianOLPNLAcademicEdition № 0301100003613000104-1 от 17.06.2013 г.
3. Серверная операционная система Windows Server Standard 2012 Russian OLP NL AcademicEdition 2Proc № 0301100003613000104-1 от 17.06.2013 г.
9. Операционнаясистемадляперсональногокомпьютера Win SL & Russian OLP NL AcademicEdition Legalization GetGenuine № 0301100003613000104-1 от 17.06.2013 г.
10. Обновление операционной системы для персонального компьюте- компьюте-  
pa WindowsProfessional 8RussianUpgradeOLPNLAcademicEdition № 0301100003613000104-1 от 17.06.2013 г.
11. Desktop Education ALNG LicSAPk OLVS E 1Y Academic Enterprise № 0301100003613000104-1 от 17.06.2013 г.

**6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

<i>Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий</i>	<i>Вид занятий</i>	<i>Наименование оборудования, программного обеспечения</i>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
<i>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа:</i> аудитория № 402 (учебный корпус, Мингажева, 100)	Лекции и практические занятия	Доска, мел, тряпка
<i>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа:</i> аудитория № 501. Учебная лаборатория (учебный корпус, Мингажева, 100)	Лабораторные работы, коллоквиумы	Лабораторная мебель, доска, Шкафы вытяжные химические 3 шт. устройство для сушки посуды ПЭ-2000, электроколориметр КФК-2, колориметр фотоэлектрический КФК-3-01, перемешивающее устройство ПЭ-6500, шейкер (встряхиватель) ЛАБ-ПУ 01 с подогревом, стерилизатор паровой ВК-30, устройство для стерилизации воздуха ВЛ-12-100 (ламинарный бокс), центрифуга лабораторная медицинская ОС-6М, шкаф ШС-80П сушильно-стерилизационный, лабораторная посуда, лабораторные штативы.
<i>Помещения для самостоятельной работы:</i> библиотека, аудитория № 201 (учебный корпус, Мингажева, 100) библиотека, аудитория № 201 (физ. мат. корпус)	Подготовка к сдаче коллоквиумов, написанию самостоятельных и контрольных работ	<b>Аудитория № 201 (учебный корпус, Мингажева, 100)</b> PentiumG2130/4Гб/500Гб/21,5"/Кл/мышь ПК в компл. Фермо Intel Intel PentiumG2130/4Гб/500Гб/21,5"/Кл/мышь <b>Аудитория № 201 (физико-математический корпус)</b> PentiumG2130/4Гб/500Гб/21,5"/Кл/мышь - 50 шт. ПК в компл. Фермо Intel. Моноблок №1 Фермо AMD A8-5500 – 50 шт.
<i>учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, учебная</i>	Подготовка к тестированию и тестирование	Учебная мебель, доска, коммутатор HP V1410-24G, персональный компьютер в комплекте



<p><i>аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:</i> аудитория № 403 (учебный корпус, Мингажева, 100)</p>		<p>Lenovo ThinkCentre All-In-One - 12 шт.</p> <p>персональный компьютер Моноблок барэбон ECS G11-21ENS6B 21.5 G870/2GDDR31333/320G SATA/DVD+RW -12 шт.,</p> <p>сервер №2 Depo Storm1350Q1,</p> <p>коммутатор Heewlett Packard HP V1410-8 G</p> <p>Программное обеспечение:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Учебный класс APM Win Machine на 24 сетевых учебных лицензий (+2 преподавательских лицензий). Договор №263 от 07.12.2012 г.</li> <li>2. Учебный Комплект Компас-3D V13 на 50 мест. Проектирование и конструирование в машиностроении (лицензия). Договор №263 от 07.12.2012 г.</li> <li>3. Учебный Комплект программного обеспечения Расчетно-информационная система Электронный справочник Конструктора, редакция 3 на 50 мест, лицензия. Договор №263 от 07.12.2012 г.</li> </ol>
--	--	--

Приложение № 1

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «Башкирский государственный университет»  
Инженерный факультет

## СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплины

Основы химии живых систем

на 5,6 семестры

Форма обучения

Очная

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины	252/7
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	103,9
лекций	34
практических/ семинарских	
лабораторных	68
контроль самостоятельной работы (КСР)	
ФКР	1,9
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СРС) включая подготовку к экзамену/зачету	94,1
Контроль	54

Зачет -5 семестр

Экзамен 6 семестр

Приложение № 1

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «Башкирский государственный университет»  
Инженерный факультет

## СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплины

Основы химии живых систем

на 4 семестр

Форма обучения

Заочная

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины	252/7
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	25,9
лекций	8
практических/ семинарских	0
лабораторных	16
контроль самостоятельной работы (КСР)	
ФКР	1,9
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СРС) включая подготовку к экзамену/зачету	121,8
Контроль	13

Контрольная – зимняя сессия

Экзамен - летняя сессия

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах), для <b>очной формы обучения</b>				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПЗ+ФКР	ЛР	СР			
1	Подчинение процессов, протекающих в биосистемах законам термодинамики. Самопроизвольные биохимические процессы, принцип энергетического сопряжения биохимических реакций. Особенности термодинамики биохимических процессов в равновесных и стационарных состояниях. Понятие о гомеостазе. Особенности кинетики биохимических реакций, ферментативный катализ, автоколебательные биохимические процессы. Особенности биохимических окислительно-	4	0,3		9	Основная 2, с.552-563 Дополнительная 3, с.68-83, 171-184 5. с. 73-121	Основная 2, с.552-563 Дополнительная 3, с. 197-208 5. с. 208-242	Проверочная работа Контрольная работа Экзамен

	восстановительных реакций, реакции внутри- и межмолекулярной окислительно-восстановительной дисмутации, дегидрогеназное окисление-восстановление. Окислительное фосфорилирование, антиоксидантные системы организма. Роль комплексообразования в биосистемах, металлолигандный баланс и его нарушения. Гетерогенные равновесия в живых системах							
2.	Классификация аминокислот по функциональным свойствам и типу радикала. Первичный синтез аминокислот и получение в организме переаминированием. Функции аминокислот и их утилизация. Лекарственные сред-	4	0,2	12	8	Основная 2. с.484-512  1. реакции аминирования олефинов  Дополнительная 3. с. 358-407	Основная 2. с.454-501  Дополнительная 3. с. 358-407  5. с. 599-626, 304-311	Проверочная работа  Контрольная работа  Лабораторная работа  Решение задач  Экзамен

	ства на основе аминокислот. Непротеиногенные аминокислоты, их роль в живой природе.					5. с. 599-626		
3.	Белки как биополимеры на основе аминокислот. Важнейшие свойства и физиологические функции белковых молекул в организме человека. Уровни структурной организации макромолекул. Понятие о новых формах белковой пищи. Основные формы белковых продуктов (мука, концентраты, изоляты). Проблема обогащения продуктов питания лимитирующими аминокислотами. Пептиды, их особенности, основные функции. Пищевые аллергии. Функции белков и полипептидов вне биосистем.	2	0,2	12	8	Основная 2. с. 499-516  Дополнительная 3, с. 410-420, 462-475  4, с. 68-125	Основная 2. с. 409-426  Дополнительная 3, с. 469-492  4, с. 115-194	Проверочная работа  Контрольная работа  Лабораторная работа  Решение задач  Экзамен

4.	<p><b>Углеводы.</b> Классификация, строение. Физиологическое значение углеводов в организме. Моносахариды, содержание в природных источниках, характеристика отдельных представителей, наиболее широко представленных в живой природе (глюкоза, рибоза, арабиноза, D-ксилозу, D-галактоза, D-манноза, фруктоза). Полисахариды. Крахмал, гликоген, иннулин, целлюлоза, хитин и хитозан. Гетерополисахариды. Усвояемые и неусвояемые углеводы. Функциональное значение усвояемых углеводов (глюкоза, ди- и олигосахара, крахмал, гликоген). Пектиновые вещества, целлюлоза, строение, свойства. Физико-химические свойства</p>	3	0,2	12	12	<p>Основная 2. с. 453-484</p> <p>Дополнительная 3, с. 222-237, 259-271 5, с. 569-595</p>	<p>Основная 2. с. 470-484</p> <p>Дополнительная 3, с. 239-254 5, с. 569-595</p>	<p>Проверочная работа</p> <p>Контрольная работа</p> <p>Лабораторная работа</p> <p>Решение задач</p> <p>Экзамен</p>
----	--	---	-----	----	----	--	---	--

	углеводов (водоудерживающая способность, катионообменные свойства, сорбция, комплексообразование). Роль пищевых волокон в строении клеточных стенок.							
5.	<b>Липиды (жиры и масла).</b> Классификация в соответствии с типом полярной головки, жирнокислотным составом и полярностью. Физиологическая роль липидов в организме. Простые и сложные липиды. Основные источники липидов в питании, липиды сырья и готовых пищевых продуктов. Пищевая ценность масел и жиров, эссенциальные высшие жирные кислоты. Глицерофосфолипиды, свойства и превращения. Оценка качества	4	0,2	8	9	Основная 2, с. 393-407  Дополнительная 3, с. 284-300,  5, с.513-521	Основная 2, с. 393-407  Дополнительная 3, с. 284-300,  5, с.513-521	Проверочная работа  Контрольная работа  Лабораторная работа  Решение задач  Экзамен



	масел и жиров (кислотное число, число омыление, перекисное йодное число). Сфинганины и сфингазины, строение и роль, выполняемая в биосистемах. Взаимодействие липидов с другими компонентами сырья и пищевых продуктов.							
6.	Макро- и микроэлементы. Значение отдельных минеральных веществ для организма человека. Токсичные элементы. Влияние технологической обработки на минеральный состав сырья и пищевых продуктов. Пути улучшения минерального состава.	4	0,4	6	10	Дополнительная 5, с. 284-356	Дополнительная 5, с. 358-375	Проверочная работа Контрольная работа Лабораторная работа Решение задач Экзамен
7	Органические кислоты как регуляторы рН пищевых систем. Химическая природа и физико-химические свойства	2	0,2		6	Основная 2. с. 408-430 Дополнительная	Основная 2. с. 408-430 Дополнительная	Проверочная работа Контрольная работа Решение задач

	<p>важнейших пищевых кислот. Влияние кислот на свойства и качество пищевых продуктов. Роль пищевых кислот в регулировании биохимических процессов и поддержании гомеостаза. Виды баланса в биосистемах, металлолигандный обмен</p>					5, 468-509	5, 468-509	Экзамен
8	<p>Вода и ее роль в биосистемах. Физические и химические свойства воды и льда. Свободная и связанная влага в пищевых продуктах, методы ее определения. Взаимодействие вода – растворенное вещество (с ионами, ионными и неполярными группами). Активность воды и стабильность пищевых продуктов. Изотермы сорбции. Влияние активности воды на скорость реакций в пище-</p>	1	0,1	6	6,3	Методические материалы кафедры	Методические материалы кафедры	<p>Проверочная работа</p> <p>Контрольная работа</p> <p>Решение задач</p> <p>Экзамен</p>

	вых продуктах и рост микроорганизмов. Лед и его роль в стабильности пищевых продуктов. Пищевые продукты с высокой, промежуточной и низкой влажностью.							
9	Изопреноиды и терпены. Классификация, принятые подразделения на классы. Характеристика отдельных классов, содержание в природных источниках и пути биосинтеза	4		6	7,8	Основная 2, с. 251-255 Дополнительная 4, с. 580-592	Основная, 2, с.251-257 Дополнительная Методические указания по теме	Проверочная работа Контрольная работа Решение задач Экзамен
10	Ювенильные гормоны насекомых. Структура нативных ювенильных гормонов, природные и синтетические аналоги ЮГ. Наиболее значимые пути синтеза нативных ЮГ. Метопрен, гидропрен, компьютерный скрининг, практическое применение	2	0,1		4	Основная 2, с. 569-572, Дополнительная 2, с.104-121	Основная 2, с. 569-572 Дополнительная 4, с., 612	Проверочная работа Контрольная работа Решение задач Экзамен

	АЮГ.	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах), для заочной формы обучения				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
№ п/п	Тема и содержание Феромоны насекомых. Классификация по принципу действия. Изопреноиды в качестве исходных соединений в синтезе феромонов.	2			4	Основная литература, рекомендуемая студентам 2 с. 569-572 (номера из списка)  Дополнительная	Основная 2 с. 569-572	Проверочная работа (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
						1, с. 108-111,	Дополнительная  1, с. 108-111	Экзамен
12	Пиретроиды, сравнение с хлорорганическими соединениям и фосфорорганическими инсектицидами. Фенольные соединения. Содержание в природных источниках, классификация, биосинтез, фенольные соединения в качестве агликонов	2			4	Основная, 2., с.570-583  Дополнительная  1 с. 84-88	Основная, 2. с. 576- 580  Дополнительная  1 с. 78-93	Проверочная работа  Контрольная работа  Решение задач  Экзамен
13	Решение задач			6	5			Решение задач
14	Итого	34	1,9	68	94,1			

		ЛК	ПЗ+ФКР	ЛР	СР			
1	Подчинение процессов, протекающих в биосистемах законам термодинамики. Самопроизвольные биохимические процессы, принцип энергетического сопряжения биохимических реакций. Особенности термодинамики биохимических процессов в равновесных и стационарных состояниях. Понятие о гомеостазе. Особенности кинетики биохимических реакций, ферментативный катализ, автоколебательные биохимические процессы. Особенности биохимических окислительно-восстановительных реакций, реакции внутри- и межмолекулярной окислительно-восстановительной	1	0,3		4	Основная 2, с.552-563 Дополнительная 3, с.68-83, 171-184 5. с. 73-121	Основная 2, с.552-563 Дополнительная 3, с. 197-208 5. с. 208-242	Проверочная работа Контрольная работа Экзамен

	дисмутации, дегидрогеназное окисление-восстановление. Окислительное фосфорилирование, антиоксидантные системы организма. Роль комплексообразования в биосистемах, металлолигандный баланс и его нарушения. Гетерогенные равновесия в живых системах							
2.	Классификация аминокислот по функциональным свойствам и типу радикала. Первичный синтез аминокислот и получение в организме переаминированием. Функции аминокислот и их утилизация. Лекарственные средства на основе аминокислот. Непротеиногенные аминокислоты, их роль в живой природе.	1	0,2		8	Основная 2. с.484-512  1. реакции аминирования олефинов  Дополнительная 3. с. 358-407  5. с. 599-626	Основная 2. с.454-501  Дополнительная 3. с. 358-407  5. с. 599-626, 304-311	Проверочная работа Контрольная работа Лабораторная работа  Решение задач  Экзамен

3.	Белки как биополимеры на основе аминокислот. Важнейшие свойства и физиологические функции белковых молекул в организме человека. Уровни структурной организации макромолекул. Понятие о новых формах белковой пищи. Основные формы белковых продуктов (мука, концентраты, изоляты). Проблема обогащения продуктов питания лимитирующими аминокислотами. Пептиды, их особенности, основные функции. Пищевые аллергии. Функции белков и полипептидов вне биосистем.	0,5	0,2	4	8	Основная 2. с. 499-516  Дополнительная 3, с. 410-420, 462-475  4, с. 68-125	Основная 2. с. 409-426  Дополнительная 3, с. 469-492  4, с. 115-194	Проверочная работа  Контрольная работа  Лабораторная работа  Решение задач  Экзамен
4.	<b>Углеводы.</b> Классификация, строение. Физиологическое значение углеводов в организме. Моносахариды, содержание в природных ис-	0,5	0,2		12	Основная 2. с. 453-484  Дополнительная 3, с. 222-237, 259-271	Основная 2. с. 470-484  Дополнительная 3, с. 239-254	Проверочная работа  Контрольная работа  Лабораторная работа

<p>точниках, характеристика отдельных представителей, наиболее широко представленных в живой природе (глюкоза, рибоза, арабиноза, D-ксилоза, D-галактоза, D-манноза, фруктоза). Полисахариды. Крахмал, гликоген, иннулин, целлюлоза, хитин и хитозан. Гетерополисахариды. Усвояемые и неусвояемые углеводы. Функциональное значение усвояемых углеводов (глюкоза, ди- и олигосахара, крахмал, гликоген). Пектиновые вещества, целлюлоза, строение, свойства. Физико-химические свойства углеводов (водоудерживающая способность, катионообменные свойства, сорбция, комплексообразование). Роль пищевых волокон в</p>						5, с. 569-595		5, с. 569-595			<p>Решение задач</p> <p>Экзамен</p>
---	--	--	--	--	--	---------------	--	---------------	--	--	-------------------------------------



	строении клеточных стенок.							
5.	<i>Липиды (жиры и масла).</i> Классификация в соответствии с типом полярной головки, жирнокислотным составом и полярностью. Физиологическая роль липидов в организме. Простые и сложные липиды. Основные источники липидов в питании, липиды сырья и готовых пищевых продуктов. Пищевая ценность масел и жиров, эссенциальные высшие жирные кислоты. Глицерофосфолипиды, свойства и превращения. Оценка качества масел и жиров (кислотное число, число омыления, перекисное йодное число). Сфинганины и сфингазины, строение и роль, вы-	1	0,2	4	24	Основная 2, с. 393-407  Дополнительная 3, с. 284-300,  5, с.513-521	Основная 2, с. 393-407  Дополнительная 3, с. 284-300,  5, с.513-521	Проверочная работа  Контрольная работа  Лабораторная работа  Решение задач  Экзамен

	полняемая в биосистемах. Взаимодействие липидов с другими компонентами сырья и пищевых продуктов.							
6.	Макро- и микроэлементы. Значение отдельных минеральных веществ для организма человека. Токсичные элементы. Влияние технологической обработки на минеральный состав сырья и пищевых продуктов. Пути улучшения минерального состава.	0,5	0,4		20	Дополнительная 5, с. 284-356	Дополнительная 5, с. 358-375	Проверочная работа Контрольная работа Лабораторная работа Решение задач Экзамен
7	Органические кислоты как регуляторы рН пищевых систем. Химическая природа и физико-химические свойства важнейших пищевых кислот. Влияние кислот на свойства и качество пищевых продуктов. Роль пищевых кислот в регулировании биохимических процессов.	0,5	0,2		16	Основная 2. с. 408-430 Дополнительная 5, 468-509	Основная 2. с. 408-430 Дополнительная 5, 468-509	Проверочная работа Контрольная работа Решение задач Экзамен

	мических процессов и поддержании гомеостаза. Виды баланса в биосистемах, металлолигандный обмен							
8	Вода и ее роль в биосистемах. Физические и химические свойства воды и льда. Свободная и связанная влага в пищевых продуктах, методы ее определения. Взаимодействие вода – растворенное вещество (с ионами, ионными и неполярными группами). Активность воды и стабильность пищевых продуктов. Изотермы сорбции. Влияние активности воды на скорость реакций в пищевых продуктах и рост микроорганизмов. Лед и его роль в стабильности пищевых продуктов. Пищевые продукты с высокой, промежу-	0,5	0,1	2	18	Методические материалы кафедры	Методические материалы кафедры	Проверочная работа Контрольная работа Решение задач Экзамен

	точной и низкой влажностью.							
9	Изопреноиды и терпены. Классификация, принятые подразделения на классы. Характеристика отдельных классов, содержание в природных источниках и пути биосинтеза	0,5			21	Основная 2, с. 251-255 Дополнительная 4, с. 580-592	Основная, 2, с.251-257 Дополнительная Методические указания по теме	Проверочная работа Контрольная работа Решение задач Экзамен
10	Ювенильные гормоны насекомых. Структура нативных ювенильных гормонов, природные и синтетические аналоги ЮГ. Наиболее значимые пути синтеза нативных ЮГ. Метопрен, гидропрен, компьютерный скрининг, практическое применение АЮГ.	0,5	0,1		14	Основная 2, с. 569-572, Дополнительная 2, с.104-121	Основная 2, с. 569-572 Дополнительная 4, с., 612	Проверочная работа Контрольная работа Решение задач Экзамен
11	Феромоны насекомых. Классификация по принципу действия. Изопреноиды в качестве исходных соеди-	0,5			14	Основная 2 с. 569-572 Дополнительная	Основная 2 с. 569-572	Проверочная работа Контрольная работа Решение задач

	нений в синтезе феромонов.					1, с. 108-111,	Дополнительная 1, с. 108-111	Экзамен
12	Пиретроиды, сравнение с хлорорганическими соединениям и фосфорорганическими инсектицидами. Фенольные соединения. Содержание в природных источниках, классификация, биосинтез, фенольные соединения в качестве агликонов	1			24.1	Основная, 2., с.570-583 Дополнительная 1 с. 84-88	Основная, 2. с. 576- 580 Дополнительная 1 с. 78-93	Проверочная работа Контрольная работа Решение задач Экзамен
13	Решение задач			6	20			Решение задач
14	Итого	8	1,9	16	94,1			

